



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
CARRERA DE GASTRONOMÍA

**“ELABORACIÓN DE MERMELADA EMPLEANDO COMO MATERIA
PRIMA LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)
PARA SU USO EN EL RELLENO DE BOMBONES DE CHOCOLATE”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADO EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

AUTOR: ANDERSON JAIRO REA CHUCHO

DIRECTOR: ING. PAÚL PINO FALCONÍ

Riobamba-Ecuador

2020

© 2020, Anderson Jairo Rea Chucho

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de autor.

Yo ANDERSON JAIRO REA CHUCHO declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son académicos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 28 de febrero del 2020



Anderson Jairo Rea Chucho

0604157180

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

CARRERA DE GASTRONOMÍA

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo proyecto de investigación, **“ELABORACIÓN DE MERMELADA EMPLEANDO COMO MATERIA PRIMA LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*) PARA SU USO EN EL RELLENO DE BOMBONES DE CHOCOLATE”**, de responsabilidad del señor **ANDERSON JAIRO REA CHUCHO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Dra. Martha Cecilia Ávalos Pérez
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



28-02-2020

Ing. Paúl Roberto Pino Falconí
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**



28-02-2020

Ing. Telmo Marcelo Zambrano
Núñez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



28-02-2020

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios por ser el creador y el guía de mi camino, a mis padres por darme su amor, su fortaleza y ejemplo de vida y superación, ya que además de brindarme el apoyo económico supieron sembrar en mí los valores necesarios para poder seguir en este camino. A mis hermanos quienes fueron mi razón de lucha y persistencia y a todos quienes supieron darme un apoyo moral mediante sus consejos

Anderson

AGRADECIMIENTO

Doy mi profundo agradecimiento a Dios quien ha sido aquel ser que me dio la vida, la sabiduría y la perseverancia durante tantos años. Agradezco a mis padres, a mis hermanos y a toda mi familia por estar siempre presentes en los momentos difíciles, y como no en los momentos felices. Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por abrirme las puertas para poder cumplir un sueño y poder formarme como profesional. Agradezco a mi tutor y miembro de Tesis Ing. Paúl Pino e Ing. Telmo Zambrano quienes con sus conocimientos y su experiencia supieron guiarme en el proceso de mi trabajo de investigación.

Anderson

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvii
SUMMARY	xviii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	4
1.1. Familia Oxalidáceae.....	4
<i>1.1.1. Definición de la familia Oxalidáceae</i>	<i>4</i>
<i>1.1.2. Distribución geográfica</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3. Hábitat</i>	<i>5</i>
<i>1.1.4. Usos en la gastronomía</i>	<i>5</i>
<i>1.1.5. Número de géneros y especies a nivel mundial.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.5.1. Oxalis sp.....</i>	<i>6</i>
1.2. Falso Trébol (Oxalis triangularis)	7
<i>1.2.1. Definición del Oxalis triangularis</i>	<i>8</i>
<i>1.2.2. Taxonomía del Oxalis triangularis.....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.3. Cultivo.....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.3.1. Siembra</i>	<i>9</i>
<i>1.2.3.2. Floración.....</i>	<i>10</i>
<i>1.2.3.3. Recolección</i>	<i>10</i>
<i>1.2.4. Cuidados</i>	<i>11</i>
<i>1.2.5. Propiedades medicinales</i>	<i>11</i>
<i>1.2.6. Propiedades nutricionales.....</i>	<i>12</i>
<i>1.2.7. Usos en la gastronomía.....</i>	<i>12</i>
1.3. Mermelada	12
<i>1.3.1. Definición de mermelada.....</i>	<i>13</i>
<i>1.3.2. Ingredientes básicos de la mermelada.....</i>	<i>13</i>
<i>1.3.3. Características de la mermelada.....</i>	<i>14</i>
<i>1.3.4. Obtención de la mermelada</i>	<i>14</i>

1.3.5.	<i>Control de calidad</i>	16
1.4.	<i>El cacao</i>	17
1.4.1.	<i>Definición</i>	17
1.4.2.	<i>Composición nutricional</i>	17
1.4.3.	<i>Beneficios del consumo</i>	18
1.4.4.	<i>Variedades del cacao</i>	19
1.4.5.	<i>Productos derivados del cacao</i>	20
1.4.6.	<i>Usos del cacao y sus derivados</i>	21
1.4.7.	<i>El cacao en Ecuador</i>	21
1.5.	<i>Chocolate</i>	22
1.5.1.	<i>Definición</i>	22
1.5.2.	<i>Origen e historia</i>	23
1.5.3.	<i>Obtención del chocolate</i>	24
1.5.4.	<i>Composición nutricional</i>	26
1.5.5.	<i>Beneficios del consumo</i>	27
1.5.6.	<i>Clasificación del chocolate</i>	27
1.5.6.1.	<i>El chocolate cobertura</i>	29
1.6.	<i>Los bombones</i>	33
1.6.1.	<i>Definición</i>	33
1.6.2.	<i>Origen</i>	34
1.6.3.	<i>Características generales para la elaboración de los rellenos</i>	34
1.6.4.	<i>Conservación</i>	35
1.6.5.	<i>Formulación</i>	36
1.6.6.	<i>Principales familias de rellenos</i>	36

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	39
2.1.	Metodología	39
2.1.1.	<i>Metodología descriptiva</i>	39
2.1.2.	<i>Metodología Cuasi-Experimental</i>	39
2.1.3.	<i>Metodología de corte transversal</i>	39
2.1.4.	<i>Metodología de recolección bibliográfica</i>	40
2.2.	Población, muestra y grupo de estudio	40
2.3.	Hipótesis	40
2.4.	Localización y temporalización	40
2.5.	Variables	41

2.6.	Elaboración de mermelada empleando la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>).....	43
2.6.1.	<i>Materiales y equipos</i>	43
2.6.2.	<i>Receta estándar</i>	43
2.6.3.	<i>Diagrama de proceso</i>	48
2.6.4.	<i>Procedimiento</i>	48
2.7.	Elaboración de mermelada de mora	50
2.7.1.	<i>Materiales y equipos</i>	50
2.7.2.	<i>Receta estándar</i>	50
2.7.3.	<i>Diagrama de procesos</i>	51
2.7.4.	<i>Procedimiento</i>	51
2.8.	Elaboración de bombón relleno de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>).....	53
2.8.1.	<i>Materiales y equipos</i>	53
2.8.2.	<i>Receta estándar</i>	53
2.8.3.	<i>Diagrama de proceso</i>	54
2.8.4.	<i>Procedimiento</i>	55
2.9.	Procedimientos de los análisis bromatológicos y microbiológicos de alimentos	57
2.9.1.	<i>Análisis bromatológicos</i>	57
2.9.1.1.	<i>Humedad</i>	57
2.9.1.2.	<i>Proteína cruda</i>	58
2.9.1.3.	<i>Fibra cruda</i>	59
2.9.1.4.	<i>Cenizas</i>	61
2.9.1.5.	<i>Vitamina C</i>	62
2.9.1.6.	<i>Azúcares totales</i>	63
2.9.1.7.	<i>pH y acidez</i>	64
2.9.2.	<i>Análisis microbiológicos</i>	64
2.9.2.1.	<i>Aerobios mesófilos</i>	64
2.9.2.2.	<i>Escherichia Coli</i>	65
2.9.2.3.	<i>Mohos y levaduras</i>	67

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	69
3.1.	Caracterización física, bromatológica y microbiológica de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>).....	69
3.1.1.	<i>Características físicas de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>) ...</i>	69

3.1.1.1.	<i>Percepción física (forma)</i>	69
3.1.1.2.	<i>Percepción física (color)</i>	70
3.1.1.3.	<i>Percepción física (textura)</i>	70
3.1.1.4.	<i>Longitud</i>	70
3.1.1.5.	<i>Diámetro</i>	71
3.1.1.6.	<i>Peso</i>	71
3.1.1.7.	<i>° Brix</i>	72
3.1.1.8.	<i>Potencial hidrogeno (pH)</i>	72
3.1.2.	<i>Características bromatológicas de la raíz tuberosa del falso trébol (Oxalis triangularis)</i>	72
3.1.2.1.	<i>Humedad</i>	72
3.1.2.2.	<i>Cenizas</i>	73
3.1.2.3.	<i>Proteína</i>	73
3.1.2.4.	<i>Azúcares totales</i>	73
3.1.2.5.	<i>Fibra</i>	73
3.1.2.6.	<i>Vitamina C</i>	73
3.1.2.7.	<i>Hierro</i>	73
3.1.3.	<i>Características microbiológicas de la raíz tuberosa del falso trébol (Oxalis triangularis)</i>	74
3.1.3.1.	<i>Escherichia Coli (UFC/g)</i>	74
3.1.3.2.	<i>Aerobios mesófilos (UFC/g)</i>	74
3.1.3.3.	<i>Mohos y levaduras UFC/g</i>	74
3.2.	Estudio comparativo de las características bromatológicas y microbiológicas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>) frente a una mermelada estándar de mora.	75
3.2.1.	<i>Características bromatológicas de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (Oxalis triangularis) y de mermelada de mora</i>	75
3.2.2.	<i>Características microbiológicas de la mermelada de raíz tuberosa del falso trébol (Oxalis triangularis) y de la mermelada de mora</i>	85
3.3.	Evaluación sensorial de los bombones rellenos de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>).....	86
3.3.1.	<i>Características sensoriales del bombón relleno de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (Oxalis triangularis)</i>	86
3.3.1.1.	<i>Fase visual (color)</i>	86
3.3.1.2.	<i>Fase olfativa (olor)</i>	87
3.3.1.3.	<i>Fase gustativa (sabor)</i>	87
3.3.1.4.	<i>Fase táctil (textura)</i>	88

3.3.2.	<i>Test de aceptabilidad del bombón relleno de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (Oxalis triangularis)</i>	89
3.3.3.	<i>Descripción gastronómica de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (Oxalis triangularis)</i>	89
3.3.3.1.	<i>Técnicas</i>	89
3.3.3.2.	<i>Temperaturas</i>	90
3.3.3.3.	<i>Métodos de cocción</i>	90
3.3.3.4.	<i>Características organolépticas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trebol (Oxalis triangularis)</i>	90
3.3.4.	<i>Descripción gastronómica del bombón relleno de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (Oxalis triangularis)</i>	90
3.3.4.1.	<i>Técnicas</i>	90
3.3.4.2.	<i>Características organolépticas de los bombones rellenos de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trebol (Oxalis triangularis)</i>	91
CONCLUSIONES		92
RECOMENDACIONES		93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Géneros de la familia <i>Oxalidáceae</i>	6
Tabla 2-1:	Taxonomía del <i>Oxalis triangularis</i>	8
Tabla 3-1:	Composición nutricional del cacao.....	18
Tabla 4-1:	Composición en macro y micronutrientes del cacao y derivados.....	26
Tabla 5-1:	Clasificación del chocolate cobertura por cualidades.....	29
Tabla 6-1:	Temperaturas del fundido y atemperado del chocolate cobertura	31
Tabla 1-2:	Variable independiente	42
Tabla 2-2:	Variable dependiente	42
Tabla 3-2:	Receta estándar de mermelada del <i>Oxalis triangularis</i>	43
Tabla 4-2:	Receta estándar de mermelada de mora	50
Tabla 5-2:	Receta estándar de bombón relleno de mermelada del <i>Oxalis triangularis</i>	53
Tabla 1-3:	Longitud de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>)	70
Tabla 2-3:	Diámetro de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>).....	71
Tabla 3-3:	Peso de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>)	71
Tabla 4-3:	Características bromatológicas de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>).....	72
Tabla 5-3:	Características microbiológicas de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>)	74
Tabla 6-3:	Características bromatológicas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>) y de mermelada de mora.....	75
Tabla 7-3:	Características microbiológicas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>) y de mermelada de mora.....	85
Tabla 8-3:	Escala hedónica para análisis sensorial	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Familia <i>Oxalidáceae</i>	4
Figura 2-1:	Distribución geográfica de la familia <i>Oxalidáceae</i>	5
Figura 3-1:	<i>Oxalis sp.</i>	6
Figura 4-1:	<i>Oxalis triangularis</i>	7
Figura 5-1:	Siembra del (<i>Oxalis triangularis</i>)	9
Figura 6-1:	Floración del (<i>Oxalis triangularis</i>)	10
Figura 7-1:	Recolección del (<i>Oxalis triangularis</i>)	10
Figura 8-1:	Mermelada	12
Figura 9-1:	El cacao	17
Figura 10-1:	El chocolate	22
Figura 1-2:	Mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>)	43
Figura 2-2:	Mermelada de mora	50
Figura 3-2:	Bombón relleno de mermelada del (<i>Oxalis triangularis</i>)	53
Figura 1-3:	Características físicas de la raíz tuberosa de falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>). ..	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1:	Diagrama de proceso de la elaboración de mermelada	14
Gráfico 2-1:	Productos derivados del cacao.....	20
Gráfico 3-1:	Proceso de obtención del chocolate.....	24
Gráfico 4-1:	Proceso de elaboración de los bombones	37
Gráfico 1-2:	Diagrama de proceso de la elaboración de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>)	48
Gráfico 2-2:	Diagrama de proceso de la elaboración de mermelada de mora	51
Gráfico 3-2:	Diagrama de proceso de la elaboración de bombón relleno de mermelada del (<i>Oxalis triangularis</i>).....	54
Gráfico 4-2:	Diagrama de proceso para la detección, aislamiento e identificación de E. Coli O157:H7 en alimentos.....	66
Gráfico 5-2:	Determinación de mohos y levaduras en alimentos	68
Gráfico 1-3:	Contenido de proteínas de mermelada del <i>Oxalis triangularis</i> y de mermelada de mora.....	76
Gráfico 2-3:	Contenido de cenizas de mermelada del <i>Oxalis triangularis</i> y de mermelada de mora.....	77
Gráfico 3-3:	Contenido de humedad de mermelada del <i>Oxalis triangularis</i> y de mermelada de mora.....	78
Gráfico 4-3:	Contenido de azúcares de mermelada del <i>Oxalis triangularis</i> y de mermelada de mora.....	79
Gráfico 5-3:	Contenido de fibra de mermelada del <i>Oxalis triangularis</i> y de mermelada de mora.....	80
Gráfico 6-3:	Contenido de sólidos solubles de mermelada del <i>Oxalis triangularis</i> y de mermelada de mora	81
Gráfico 7-3:	pH de mermelada de <i>Oxalis triangularis</i> y mermelada de mora.....	82
Gráfico 8-3:	Contenido de Vitamina C de mermelada del <i>Oxalis triangularis</i> y mermelada de mora.....	83
Gráfico 9-3:	Contenido de Hierro de mermelada del <i>Oxalis triangularis</i> y mermelada de mora.....	84
Gráfico 10-3:	Característica sensorial fase visual (color)	86
Gráfico 11-3:	Característica sensorial fase olfativa (olor)	87
Gráfico 12-3:	Característica sensorial fase gustativa (sabor).....	87
Gráfico 13-3:	Característica sensorial fase táctil (textura).....	88

Gráfico 14-3:	Test de aceptabilidad del bombón relleno de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>)	89
----------------------	---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** RECOLECCIÓN DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)
- ANEXO B:** RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*) Y MERMELADA DE MORA.
- ANEXO C:** MEDICIÓN DE PH Y ° BRIX DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*) Y LA MORA
- ANEXO D:** COCCIÓN DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*) Y MERMELADA DE MORA
- ANEXO E:** ELABORACIÓN DE BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)
- ANEXO F:** RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)
- ANEXO G:** RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)
- ANEXO H:** RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE MERMELADA DE MORA
- ANEXO I:** PLANTILLA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)
- ANEXO J:** PLANTILLA DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)
- ANEXO K:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LAS EVALUACIONES SENSORIALES REALIZADAS EN LA CARRERA DE GASTRONOMÍA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
- ANEXO L:** GAMA DE COLORES EN BLANCO (COLORES CÁLIDOS: SUAVES)

ANEXO M: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)

ANEXO N: RESULTADOS DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)

ANEXO O: INDICADOR DE PH POR COLORES

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo realizar una mermelada empleando como materia prima la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) para su uso en el relleno de bombones de chocolate, para ello se realizó la caracterización física, bromatológica y microbiológica de la raíz tuberosa. Las características físicas de la raíz fueron: forma cónica, ovoide y alargada con pequeñas ramificaciones, color blanco hueso, ramificaciones color marfil, textura áspera, corteza semidura, poco fibrosa y arenosa, longitud 7,9 cm., diámetro 2,4 cm., peso 4,7 g.; las características bromatológicas de la raíz fueron: proteínas 1,12%, humedad 93,0%, azúcares totales 4,85, cenizas 0,26%, fibra 0,76, vitamina C 35,2 mg/100 g., hierro 18,0 mg/100g., pH 6.0, ° Brix 3,5%, características microbiológicas: ausencia de E. coli, ausencia de mohos y levaduras, aerobios mesófilos 100 UFC/g. Fueron identificadas las características bromatológicas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol observando: proteínas 1,8%, humedad 18,36%, azúcares totales 69%, cenizas 3,58%, fibra 0,12%, vitamina C 37 mg/100 g., hierro 7,8 mg/100g., pH 5,47, características microbiológicas: ausencia de E. Coli, ausencia de mohos y levaduras, comparando con características de la mermelada estándar de mora: proteínas 0.98%, humedad 16,81%, azúcares totales 79,0, cenizas 0,35%, fibra 0.13%, vitamina C 22mg/100g., hierro 2,87mg/100g., y pH 5,74; características microbiológicas: ausencia de E. Coli y ausencia de mohos y levaduras. Finalmente, fue realizada una caracterización sensorial del bombón relleno de mermelada de la raíz, en donde se observó; el color “muy bueno” prevalece en 26,67%, olor “muy bueno” prevalece en 46.67%, sabor “muy bueno” prevalece en 50%, textura “muy bueno” prevalece en 43,33%, en el test de aceptabilidad, el bombón de chocolate presenta una ponderación de “me gusta mucho” en 56,67%. Podemos concluir que la raíz tuberosa puede ser empleada para la elaboración productos alimentarios, ya que aporta adecuadas características microbiológicas, sensoriales y principalmente nutricionales.

Palabras claves: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS MEDICAS>, <GASTRONOMÍA>, <OXALIDÁCEA> <FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)>, <CACAO (*Theobroma Cacao*)> <MERMELADA>, <BOMBONES>, <BROMATOLOGÍA>.



SUMMARY

The research work had as its objective to make a jam using as raw material the tuberous root of the false clover (*Oxalis triangularis*) for its use in the filling of chocolate bonbons, for this a physical, bromatological and microbiological characterization of the tuberous root was performed. The physical characteristics of the root were: cone, ovoid and elongated shape with small branches, bone white, ivory branches, rough texture, semi-hard, slightly fibrous and sandy bark, length 7.9 cm., diameter 2.4 cm, weight 4.7 kg.; The bromatological characteristics of the root were: protein 1.12%, moisture 93.0%, total sugars 4.85%, ashes 0.26%, fiber 0.76%, vitamin C 35.2 mg / 100 g., iron 18 mg / 100 g., pH 6.0°, Brix 3.5%, microbiological characteristics: absence of E. Coli, absence of mold and yeast , aerobic hemophilic 100 CFU / g. The bromatological characteristics of the tuberous root jam of the false clover were identified by observing: proteins 1.8%, moisture 18.36%, total sugars 69.0%, ashes 3.58%, fiber 0.12%, vitamin C 37 mg / 100 g., Iron 7.8 mg / 100 g., PH 5.47, microbiological characteristics: absence of E. Coli, absence of molds and yeasts, compared with characteristics of standard jam: protein 0.98%, moisture 16.81%, total sugars 79.0%, ashes 0.35%, fiber 0.13%, vitamin C 22 mg / 100 g., iron 2.87 mg / 100 g., pH 5, 47; microbiological characteristics: absence of E. Coli and absence of molds and yeasts. Finally, a sensory characterization of the jam-filled with root jam was carried out, where it was observed; the color "very good" prevails in 26.67%, smell "very good" prevails in 46.67%, taste "very good" prevails in 50%, texture "very good" prevails in 43.33% in the test of acceptability, the chocolate bonbon has an "I like it" weighting at 56.67%. We can conclude that the tuberous root can be used for the elaboration of food products since it provides adequate microbiological, sensory and mainly nutritional characteristics.

Keywords: <TECHNOLOGY AND MEDICAL SCIENCES>, <GASTRONOMY>, <OXALIDACEA>, <FALSE CLOVER (*Oxalis triangularis*)>, <CACAO (*Theobroma Cacao*)>, <JAM >, <BONBONS>, <BROMATOLOGY>.



INTRODUCCIÓN

El género *Oxalis* son plantas de pequeño porte, pero de alegre floración que pertenece a la familia de las *Oxalidaceae*; a muchas de las especies del grupo se las conocen popularmente con un sinnúmero de nombres como: “Oca”, “Ñame”, “Acederilla”, “Aleluya”, “Pan de cuclillo”, “Vinagreta”, “Vinagrillos”.

Su cultivo es tremendamente fácil, hay que tener en cuenta que innumerables especies de este grupo se desarrollan de forma silvestre, sin que nadie intervenga de ninguna forma en su desarrollo. Por lo general, son plantas de altas necesidades de humedad y dependiendo de la variedad se pueden disponer en zonas umbrías o de pleno sol, pero siempre en entornos frescos.

Las variedades se establecen mediante bulbillos, se pueden extraer de la tierra al finalizar su ciclo vital, o pueden permanecer en el suelo o contenedor sin que reciba nada de agua, en algunas regiones del mundo se cultivan muchas de estas plantas para la alimentación, bien sean sus hojas o tubérculos.

Esta planta contiene una cantidad generosa de vitamina C, posee además de ácido oxálico y sales ácidas. El ácido oxálico se lo encuentra en estado natural, en las raíces de plantas como la remolacha, el ruibarbo y plantas de la familia *Oxalis*. En la gastronomía es utilizada por su sabor ácido, en ensaladas, llegando a ser un excelente reemplazante de aderezos ácidos o vinagretas. Tanto las hojas, tallo y flores tienen el mismo sabor, las flores son utilizadas como elementos decorativos en los platos. De toda la planta se puede obtener un jugo semi ácido que se usa para preparar postres y jugos. Sus hojas son usadas también en sopas, menestras y frituras.

GENERALIDADES

Planteamiento del problema

La agricultura en el Ecuador ha sido considerada como un pilar fundamental para el desarrollo de la economía de aquellos agricultores, comerciantes y empresarios que laboran en este ámbito, su gran diversidad de productos permite realizar exportaciones hacia otros países, así como también es utilizado para el comercio y consumo interno.

Dentro de los cultivos agrícolas se puede encontrar un sinnúmero de plantas que generalmente son considerados como invasoras, puesto que, invaden las zonas de crecimiento y desarrollo de las plantas que son destinadas para el comercio. Dentro de este grupo de plantas consideradas como invasoras se encuentra el género (*Oxalis triangularis*), caracterizada por tener una raíz tuberosa en su estructura. Sin embargo, no se ha realizado un estudio sobre las características y propiedades de estas plantas, el problema es el siguiente: ¿De qué manera se puede aprovechar estas plantas en el área gastronómico? Considerando que, el falso trébol (*Oxalis triangularis*) generalmente almacena sus nutrientes en su raíz, por lo tanto, se planteó realizar una mermelada empleando como materia prima a esta raíz tuberosa para el relleno de bombones de chocolate.

Justificación

La investigación busca identificar y dar a conocer las características físicas, bromatológicas y microbiológicas de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) que es considerada como una planta invasora dentro de los cultivos agrícolas en las zonas rurales del Ecuador.

Mediante el uso de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) se pretende que la población aproveche este producto que generalmente ha sido desperdiciado, ya que brinda nutrientes que ayudan al buen funcionamiento y desarrollo del organismo humano, empleándola como materia prima para la elaboración de mermelada.

Objetivos

Objetivo general

- Elaborar una mermelada empleando como materia prima la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) para su uso en el relleno de bombones de chocolate.

Objetivos específicos

- Determinar las características físicas, bromatológicas y microbiológicas la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)
- Realizar un estudio comparativo de las características bromatológicas y microbiológicas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) frente a una mermelada estándar de mora.
- Establecer las características sensoriales de los bombones de chocolate rellenos de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.1. Familia *Oxalidáceae*

1.1.1. Definición de la familia *Oxalidáceae*

Las *Oxalidáceas* son una familia de plantas herbáceas o raramente leñosas. (Educalingo, 2020). Son hierbas pequeñas con flores de llamativos colores, cultivadas en macetas como ornamentales. Dentro del grupo encontramos plantas herbáceas, a menudo provistas de bulbos subterráneos o tubérculos, algunas sufrútices (tallos leñosos en la parte inferior). (Durán Espinosa & Avendaño Reyes, 1975-2020)



Figura 1-1: Familia *Oxalidáceae*

Fuente: (Laboratorio de sistemática de plantas vasculares, 2017)

1.1.2. Distribución geográfica

Habitan las regiones tropicales y subtropicales del globo terráqueo, algunas naturalizadas en zonas templadas. (Universidad Nacional del Nordeste, 2010, pág. 107). Presenta una distribución amplia, pero es más abundante en los trópicos y zonas templadas del hemisferio sur. (Laboratorio de sistemática de plantas vasculares, 2017)

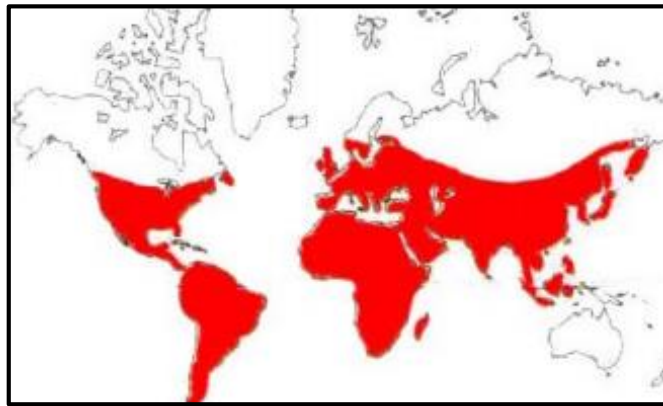


Figura 2-1: Distribución geográfica de la familia *Oxalidaceae*

Fuente: (Universidad Nacional del Nordeste, 2010, pág. 108)

1.1.3. Hábitat

La familia se presenta tanto en hábitats secos como en húmedos, desde tierras bajas hasta áreas alpinas; en áreas cálidas áridas y semiáridas. Algunas especies se encuentran en áreas perturbadas como bordes de carreteras y tierras cultivadas. (Laboratorio de sistemática de plantas vasculares, 2017)

1.1.4. Usos en la gastronomía

Existen en la familia especies de importancia económica de mayor escala, entre las que se puede mencionar: *Oxalis tuberosa molina*, conocida también como “Oca”, esta es cultivada en los países andinos, México y Nueva Zelanda. Algunos árboles como *Averrhoa bilimbi L.*, (Carambola) originario probablemente de la India o de la península de Malaya (Asia), poseen frutos que se consumen crudos, aunque para ello deben estar bien maduros ya que son demasiado ácidos, con ellos se elaboran refrescos, mermeladas, jaleas, etc. (Universidad Nacional del Nordeste, 2010, pág. 108)

1.1.5. Número de géneros y especies a nivel mundial

Esta familia comprende seis géneros con cerca de 1000 especies, está ampliamente distribuida a nivel mundial, particularmente en regiones templadas y tropicales de ambos hemisferios. (Durán Espinosa & Avendaño Reyes, 1975-2020)

Tabla 1-1: Géneros de la familia *Oxalidáceae*

Géneros	Nombre vulgar
Especies nativas	
<i>Hypseocharis pimpinelifollius</i>	
<i>Oxalis articulata</i>	Trébol
<i>Oxalis corniculata</i>	Trébol
<i>Oxalis sp.</i>	Trébol
Especies exóticas	
<i>Averrhoa carambola</i>	Averrhoa

Fuente: (Universidad Nacional del Nordeste, 2010, pág. 108)

1.1.5.1. *Oxalis sp.*

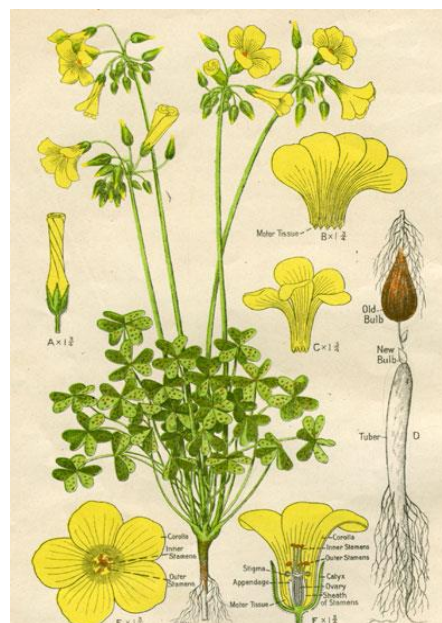


Figura 3-1: *Oxalis*.

Fuente: (Clifford, 1930)

Definición del *Oxalis* sp.

Según (Pereira, 2013), el género *Oxalis* pertenece a la familia de las *Oxalidaceae*; son plantas de pequeño porte, pero de alegre floración. No están emparentadas con el trébol, pese a que sus hojas de tres o cuatro hojuelas tienen un aspecto muy similar. A muchas de las especies del grupo se las conocen popularmente con un sinnúmero de nombres como: “Oca”, “Ñame”, “Acederilla”, “Aleluya”, “Pan de cuclillo”, “Vinagreta”, “Vinagrillas”, etc.

Son plantas sencillas, cuya diversidad de especies es particularmente rica, encontrándolas en zonas boscosas, otras se adaptan a sitios sombríos, algunas son rústicas, delicadas, rastreras, invasoras, de pequeño tamaño, para rocallas, jardines o macetas. (Pereira, 2013)

Clasificación

Se clasifican en más de 800 especies de *Oxalis* que han sido documentados por los botánicos. Estas especies varían mucho en su reproducción.. (Digfineart.com, 2019) Según Portillo (2017), estas son las especies más conocidas del género *Oxalis* dentro de la jardinería:

- *Oxalis pes-caprae*
- *Oxalis triangularis*
- *Oxalis acetosella*
- *Oxalis latifolia*
- *Oxalis versicolor*

1.2. Falso Trébol (*Oxalis triangularis*)



Figura 4-1: *Oxalis triangularis*

Fuente: (Info jardinería, 2019)

1.2.1. Definición del *Oxalis triangularis*

Planta conocida también como vinagrillo, acederilla, trébol agrio, perteneciente a la familia de las *Oxalidaceae*, cuyo nombre tiene su origen del género *Oxalis*, que proviene de una palabra griega que significa ácido, debido a su sabor ácido de las hojas de sus especies.” La planta es originaria de América del sur, crece de forma natural en los trópicos, terrenos húmedos, en el Ecuador se la encuentra de forma silvestre. (Borja & Torres, 2015, pág. 48)

Son pequeñas plantas herbáceas rizomatosas, de crecimiento muy rápido, de hasta 20 cm de altura, con hojas de tres folíolos triangulares que se abren o se pliegan según les incida la luz (como las alas de una mariposa). Dichas hojas pueden ser de color verde o morado. Las flores son pequeñas, colgantes y de color blanco o rosado. (FavThemes, 2019)

1.2.2. Taxonomía del *Oxalis triangularis*

Tabla 2-1: Taxonomía del *Oxalis triangularis*

Nombres comunes	Acedera de madera triangular, acedera de madera púrpura, falso trébol.
Reino	Plantae
División	Angiospermac
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Oxalidales
Familia	Oxalidaceac
Especies	Oxalis Linn, Oxalis triangularis A.St. - Hil.

Fuente: (Zhenghao Xu, Meihua Deng, 2017, p. 626)

1.2.3. Cultivo

La especie *Oxalis triangularis* se desarrolla mejor en suelos con pH ácido, neutro o alcalino. Su parte subterránea crece con vigor en soportes con textura arenosa o franca, éstos se pueden mantener generalmente secos o húmedos. Todo ello para buscar un equilibrio más o menos constante en la humedad del soporte. Un aspecto interesante a comentar es que no tolera los encharcamientos, por lo que la zona de plantación debe estar muy bien drenada. (Pérez, 2013)

Su cultivo es fácil, hay que tener en cuenta que innumerables especies de este grupo se desarrollan de forma silvestre, sin que nadie intervenga de ninguna forma en su desarrollo. Por lo general, son plantas de altas necesidades de humedad y dependiendo de la variedad se pueden disponer en zonas umbrías o de pleno sol, pero siempre en entornos frescos. (Zhenghao Xu, Meihua Deng, 2017)

1.2.3.1. Siembra



Figura 5-1: Siembra del (*Oxalis triangularis*)

Realizado por: Rea, A. 2019

El *Oxalis triangularis* posee la forma más sencilla de reproducción, generalmente se realiza mediante la división de la mata, siempre y cuando la planta logre alcanzar un tamaño importante, también a través de los bulbillos (bulbos de tamaño inferior) o por división del rizoma (nuevas plantas de una planta ya existente). (Pereira, 2013)

1.2.3.2. Floración



Figura 6-1: Floración del (*Oxalis triangularis*)

Realizado por: Rea, A. 2019

Pueden tener un carácter perenne o ser de temporada, algunas están consideradas como plantas invasoras, que se escapan del cultivo para ocupar terreno destinado a otras plantaciones. La floración en todas las especies se muestra por encima del follaje, y forman montículos (elevación de terreno) más o menos grandes, las delicadas flores surgen solitarias y están constituidas por cinco pétalos de nutrida coloración. (Pereira, 2013)

1.2.3.3. Recolección



Figura 7-1: Recolección del (*Oxalis triangularis*)

Realizado por: Rea, A. 2019

Las variedades que se establecen mediante bulbillos, se pueden extraer de la tierra al finalizar su ciclo vital, o si se desea pueden permanecer en el suelo o contenedor sin que reciba nada de agua. En algunas regiones del mundo se cultivan muchas de estas plantas para la alimentación, bien sean sus hojas o tubérculos. (Pereira, 2013)

1.2.4. Cuidados

- **Iluminación**

Necesita recibir mucha luz. Es posible que en lugares con poca iluminación la planta salga adelante, pero lo hará reduciendo su parte aérea, teniendo menos hojas y tallos más débiles. (Info jardinería, 2019)

- **Temperatura**

Esta planta procede de Brasil y está acostumbrada a temperaturas más bien frescas. Para mantenerla en buen estado se tiene que proporcionar una temperatura de 15°C y 28 °C. Cuando la planta entra en descanso vegetativo (es decir en los meses de más frío y cuando la planta ya se ha secado) sus necesidades de temperatura cambian y necesita climas fríos de entre 6°C y 10°C para que sus bulbos se mantengan en buen estado. (Info jardinería, 2019)

- **Riego**

El *Oxalis triangularis* necesita riegos moderados. No se debe regar agua hasta que el sustrato se haya secado. Para comprobar correctamente el nivel de humedad del sustrato, se introduce el dedo en la tierra porque puede ser que la capa superficial esté seca pero que por dentro la tierra esté mojada. Cuando llegue el invierno y el *Oxalis triangularis* entre en descanso vegetativo se suspenderá por completo los riegos hasta la primavera. (Info jardinería, 2019)

1.2.5. Propiedades medicinales

Las hojas de esta planta son ligeramente diuréticas, la cocción de sus ramas es recomendable como tratamiento de trastornos biliosos, contra parásitos intestinales, la hepatitis y la fiebre. Se utiliza además de forma tópica, para combatir abscesos y flemones en formación, llagas de labios, encías y lengua, es usada también para detener hemorragias nasales. (Borja & Torres, 2015, pág. 49)

1.2.6. Propiedades nutricionales

Esta planta contiene una cantidad generosa de vitamina C, posee además ácido oxálico y sales acidas. El ácido oxálico se lo encuentra en estado natural, en las raíces de plantas como la remolacha, el ruibarbo y plantas de la familia *Oxalis*. Por el alto contenido de ácido oxálico, es recomendable el consumo moderado de esta planta por personas que sufren de gota (tipo de artritis), reumatismo y cálculos renales. Puede causar irritación en el esófago y el estómago, resulta letal si se consume en dosis altas. (Borja & Torres, 2015, págs. 49, 50)

1.2.7. Usos en la gastronomía

En la cocina es utilizado por su sabor ácido, en ensaladas, llegando a ser un excelente reemplazante de aderezos ácidos o vinagretas. Tanto las hojas, tallo y flores tienen el mismo sabor, las flores son utilizadas como elementos decorativos en los platos. De toda la planta se puede obtener un jugo semi ácido que se usa para preparar postres y jugos. Sus hojas son usadas también en sopas, menestras y frituras. (Borja & Torres, 2015, pág. 50)

1.3. Mermelada



Figura 8-1: Mermelada

Fuente: (Papa Pintor, 2018)

1.3.1. Definición de mermelada

Es el resultado de convertir la fruta en pulpa por acción del calor, mediante cocción, agregándole determinadas proporciones de sacarosa, ácido, agua y pectina. Debe ser un producto bien gelificado, elástico, transparente y brillante con el sabor característico de la fruta empleada y que puede incluir trozos o tiras de frutas. (Mendoza & Calvo, 2010, pág. 216)

1.3.2. Ingredientes básicos de la mermelada

Los autores (Mendoza & Calvo, 2010, pág. 217) afirman que, para la elaboración de una mermelada, las cantidades de cada ingrediente son muy importantes, ya que con base a su correcto porcentaje se obtendrá un producto de calidad.

- **Fruta:** la cantidad de fruta que una mermelada debe contener estará entre 35 y 50% en peso.
- **Azúcar:** la cantidad de azúcar que una mermelada contiene debe estar arriba de 45%.
- **Pectina:** cada gramo de pectina es capaz de gelificar 150 g de azúcar. Las frutas que no sean de pepitas como lo son la ciruela, cerezas, fresón, melocotón, la cantidad a añadir de pectina se reducirá de 10 a 20%, pero las frutas con pepita como las peras y las manzanas la cantidad de pectina a reducir estará entre 20 a 40%.
- **Glucosa:** si se utiliza glucosa, esta no debe sobrepasar del 305g., en peso por cada kilo, ya que daría una excesiva fluidez a la masa y el punto de coagulación no sería el deseado. El procedimiento general que puede seguirse es determinar la cantidad de sacarosa que se adicionará a la mezcla y sustituir de 10 a 30% de esta con glucosa comercial.
- **Ácido cítrico:** la cantidad que se debe añadir es de 1 a 2g., por cada kilogramo, esto dependiendo de la acidez del producto, así como la cantidad de azúcar empleada.
- **Agua:** durante la cocción el jugo de la fruta se va evaporando y por lo tanto aumenta la concentración de azúcar por lo que es necesario la adición de agua a la mezcla, para corregir la pérdida del líquido y a la vez favorecer la disolución del azúcar.

Los ingredientes de máxima calidad usados en las proporciones adecuadas son la base de todas las compotas dulces. Solo las mejores frutas, preparadas correctamente, producen sabrosas mermeladas, confituras puras y mantequillas suaves de la mejor calidad. Pero una combinación y unos colores brillantes también dependen de otros factores menos evidentes: la cantidad de pectina y de ácido de la fruta, y las proporciones de azúcar que contienen. (Bridget, 2001, pág. 11)

1.3.3. Características de la mermelada

La mermelada debe presentar un color vivo, olor y sabor fresco. Tiene que haber coagulado adecuadamente. Para ello es conveniente tomar una serie de precauciones, tales como utilizar frutas sanas y en el punto ideal de madurez, limpiarlas bien de pepas, huesos, etc. Tan importante como la elaboración es un adecuado proceso de envasado y la conservación del producto en lugares secos, frescos y oscuros. (Yanchaliquin, 2014)

1.3.4. Obtención de la mermelada

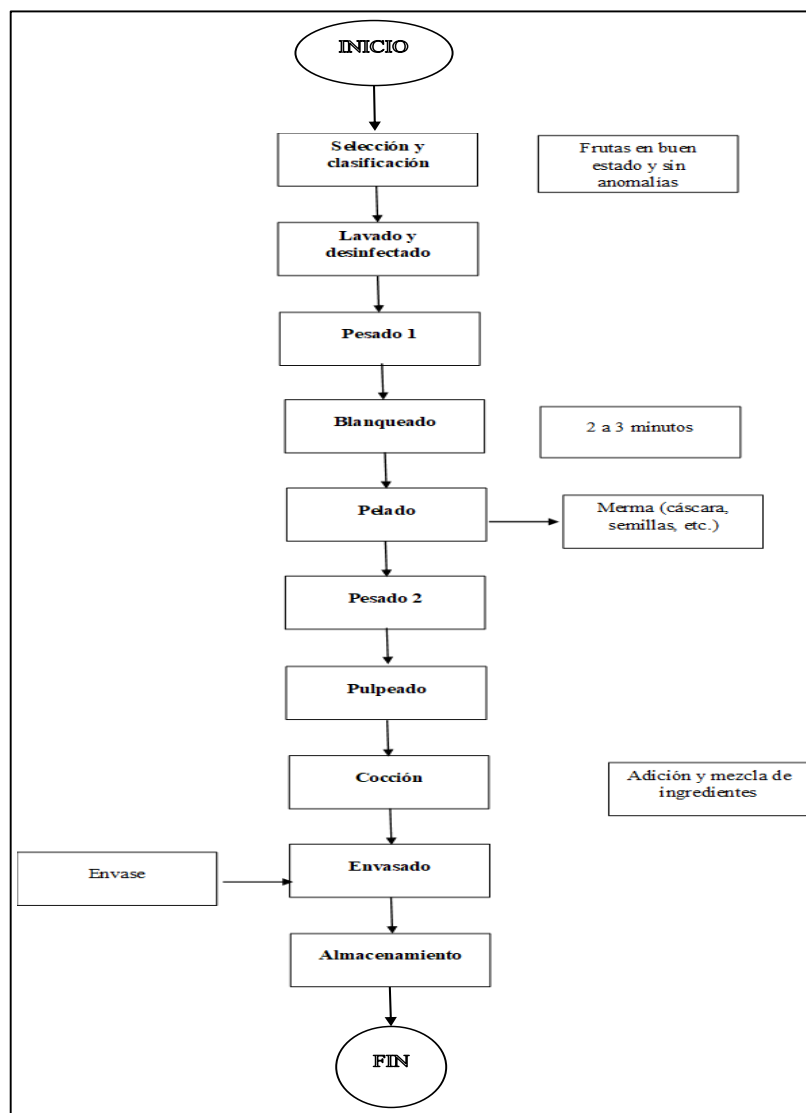


Gráfico 1-1: Diagrama de proceso de la elaboración de mermelada

Fuente: (FUNSEPA, 2020)

1. Selección y clasificación

En esta operación se eliminan las frutas magulladas y las que tienen hongos. (FUNSEPA, 2020)

2. Lavado y Desinfectado

Se realiza para eliminar cualquier partícula extraña que puede estar adherida a la fruta. Se puede realizar por inmersión, agitación, por aspersión o por rociada. Una vez lavada la fruta se recomienda desinfectarla. Para realizar esto se sumerge la fruta en una solución de hipoclorito de sodio al 0.1% por un tiempo no menor de 15 minutos. (FUNSEPA, 2020)

3. Enjuagado

Con esta operación se elimina el desinfectante adherido a la fruta. Consiste en sumergir o rociar a la fruta con agua limpia para su posterior uso. (FUNSEPA, 2020)

4. Pesado 1

Es importante para determinar los rendimientos y sobre todo para poder obtener un producto final de calidad. (FUNSEPA, 2020)

5. Blanqueado

Se realiza con la finalidad de inactivar las enzimas, ablandar la fruta y poder pelar con facilidad. La fruta es sometida a temperatura de ebullición por un tiempo de 5 a 10 minutos hasta que la fruta se ablande. La operación del blanqueado sólo se aplica a las frutas que se oscurecen o que tienen cáscara muy delgada para poder facilitar su pelado. (FUNSEPA, 2020)

6. Pelado

El pelado de la cáscara de la fruta se realiza en forma manual o mecánicamente. Este proceso se realiza dependiendo de la fruta o de la materia prima que se va a utilizar, ya que algunas no necesitan de este proceso como por ejemplo la mora, frutilla, etc. (FUNSEPA, 2020)

7. Pesado 2

Se realiza para conocer el peso de la pulpa que se va a procesar con la finalidad de realizar los cálculos del azúcar y los demás insumos a emplear en la elaboración. (FUNSEPA, 2020)

8. Pulpeado

En esta operación se puede utilizar un extractor de pulpa o un molino de mano. Esta operación se realiza solo para algunas frutas de textura dura. El Pulpeado se hace de las dos terceras partes del total de fruta y la cuarta parte de fruta se adiciona picada o en trozos. (FUNSEPA, 2020)

9. Cocción

Una vez que se ha preparado la fruta, se realiza la cocción, agregándole primero la tercera parte de la cantidad de azúcar, y luego una segunda parte. La pectina es agregada casi al final de la cocción, mezclada con la última tercera parte de azúcar. (FUNSEPA, 2020)

10. Envasado

Una vez que ha terminado la etapa de cocción se realiza el envasado mientras esté caliente a más o menos 85°C. Esta temperatura permite una mayor fluidez del producto al llenar los envases, y a la vez, permite obtener un vacío adecuado por efecto de la concentración del producto una vez enfriado. Seguidamente se añade el ácido cítrico para ajustar el pH y al término de la cocción se agregan los preservantes (Sorbato de potasio y benzoato de sodio). (FUNSEPA, 2020)

11. Enfriado

El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase. Al enfriarse el producto, ocurrirá la contracción de la mermelada dentro del envase, lo que viene a ser la formación de vacío, que viene a ser el factor más importante para la conservación del producto. (*Producción de mermelada, s.f.*)

12. Almacenamiento

Los productos terminados se deben almacenar en un lugar fresco y seco (bajo sombra) evitando la luz directa sobre los frascos de mermelada, ya que de ser así el producto tomará otra consistencia y perderá sus características organolépticas. (FUNSEPA, 2020)

1.3.5. Control de calidad

Según el autor (*Boatella Riera, 2004, pág. 115*) Los parámetros o factores más importantes que determinan la calidad de las mermeladas y de las confituras se pueden concretar en:

- a) Aquellos que tienen que ver con las características de las materias primas y de los ingredientes.
- b) Aquellos que están relacionados con la formula y el proceso utilizados.
- c) Aquellos que dependen de las condiciones de trabajo y de la instalación disponible.

El principio básico de conservación es su poca cantidad de agua y su alta concentración de azúcar, que limitan el crecimiento de los microorganismos. Si la mermelada se envasa en frascos de vidrio muy bien cerrados no es necesario agregar preservantes. La pectina es una sustancia extraída de algunas frutas, la cual, en presencia de azúcar, agua, ácido y calor, es capaz de formar un gel que da a la mermelada la consistencia deseada. (Escalante Cruz, 2018, pág. 12).

1.4. El cacao



Figura 9-1: El cacao

Fuente: (Acuña, 2020)

1.4.1. Definición

El cacao o cacaotero (*Theobroma cacao L.*). El fruto es una baya denominada mazorca o maraca, con forma de calabacín alargado que al madurar se vuelve amarilla. Cada baya contiene de 30 a 50 semillas. Los granos de cacao fermentados, secados y tostados se usan para hacer chocolate. (Enciclopedia salud, 2016)

1.4.2. Composición nutricional

El componente predominante es la manteca de cacao, la cual puede ser extraída del grano. Los granos de cacao también contienen un porcentaje bajo de agua, con la cual se puede generar la pasta de cacao. (Guerrero, y otros, 2012, págs. 9, 10)

Tabla 3-1: Composición nutricional del cacao

Compuesto	%
Manteca de cacao	54,0 %
Proteína	11,5 %
Celulosa	9,0 %
Almidón y pentosanos	7,5 %
Taninos	6,0 %
Agua	5,0 %
Oligoelementos y sales	2,6 %
Ácidos orgánicos y esencias	2,0 %
Teobromina	1,2 %
Azúcares	1,0 %
Cafeína	0,2 %

Fuente: (Guerrero, y otros, 2012, pág. 10)

1.4.3. Beneficios del consumo

Las propiedades medicinales del cacao son muchas:

- Es un antioxidante cardiovascular, disminuye hasta un 42% el envejecimiento celular y retrasan la acción de las enfermedades cardiovasculares. Se ha demostrado mediante investigaciones que el cacao ayuda a combatir las bacterias que provocan la septicemia y los forúnculos. Otra propiedad es que el cacao tiene un suave efecto sobre la mente y las emociones, aumenta la agudeza mental y calma y relaja el cuerpo. Cantidades moderadas de chocolate puro levantan el ánimo y estimulan un estado mental positivo. (Guerrero, y otros, 2012, pág. 10)
- Los granos de cacao contienen magnesio, cromo, hierro, vitamina C, omega 6 y fibra, además de ser muy ricos en flavonoides, lo cuales protegen las células nerviosas del cerebro, limitando los riesgos de enfermedades coronarias, según estudios del Dr. Norman Diseño de la línea de producción de chocolate orgánico 9/73 Hollenberg, principal investigador del departamento de Medicina Humana de la Universidad de Harvard. (Guerrero, y otros, 2012, págs. 10, 11)
- De igual forma, al cacao también se le atribuyen propiedades para evitar y tratar varios tipos de cánceres, aunque no se encuentra demostrada esta teoría, los estudios muestran buenos resultados en dicha materia. (Guerrero, y otros, 2012, págs. 11, 12)

- El cacao puede ser utilizado como un desinflamatorio, sirve además para curar tumores e hinchazones de la piel; para su efecto, se ralla o se raspa la cáscara cuando el cacao esta aún tierno y se coloca directamente sobre la parte afectada. Según los testimonios de algunas personas, la baba del cacao tiene la propiedad de absorber el tumor. Para las cortaduras o heridas de machete este mismo emplasto es colocado sobre la parte afectada que en primera instancia, detiene la hemorragia y luego de un par de días cura la herida. (Acuña, 2020)
- Muchas personas hierven las hojas del cacao para bañar a las mujeres que dan a luz, ya que es cálido y ayuda a reponer a la persona. (Acuña, 2020)
- El cacao sirve también para curar la artritis, para ello se tuesta la pepa, se muele y se le agrega agua. De esta mezcla sale una mantequilla conocida como manteca de cacao, la cual se frota en las zonas donde se concentra el dolor. (Acuña, 2020)
- El cacao es una inmensa fuente de energía que aporta y ayuda a mejorar las reservas de la misma, permitiendo obtener un mayor desarrollo en nuestras actividades físicas. (Guerrero, y otros, 2012)
- El cacao posee dentro de sus elementos más reconocidos los llamados aceites vegetales muy útiles para cuidar y proteger el sistema nervioso central, lo cual aumenta significativamente la percepción física y mental. (Guerrero, y otros, 2012)

1.4.4. Variedades del cacao

Según el (*Diario La Hora*, 2015), existen tres variedades de cacao, las cuales se mencionan a continuación:

- El cacao criollo: tiene una cáscara fina y suave, además de poseer bajos contenidos de taninos. Se considera que tiene gran calidad, por lo cual se reserva para los chocolates más finos y exquisitos. Sin embargo, el árbol que lo produce es de escaso rendimiento y muy frágil, por lo cual el cacao ‘criollo’ sólo llega a representar el 10% de la producción mundial. Se cultiva en América: Perú, Venezuela, Honduras, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Guatemala, Bolivia, Jamaica, México, Granada y en el Caribe. (Guerrero, y otros, 2012, pág. 10)
- El cacao forastero: es el más común de los tipos de cacao, ya que representa un 70% de la producción mundial de cacao. Con gran presencia de taninos, cáscara fuerte y resistente, esta variedad de cacao se utiliza en muchas mezclas para dar cuerpo al chocolate, aunque su aroma y sabor sean bajos. (*Diario La Hora*, 2015). Se cultiva en países como Venezuela, Ecuador, Costa de Marfil, Ghana, Brasil, Costa Rica y República Dominicana.

- El cacao Trinitario. esta variedad es un híbrido, es decir, una mezcla entre el cacao ‘criollo’ y el ‘forastero’. Con la resistencia del cacao forastero y el fino aroma y sabor del ‘criollo’ representa el 20% de la producción mundial.

1.4.5. Productos derivados del cacao

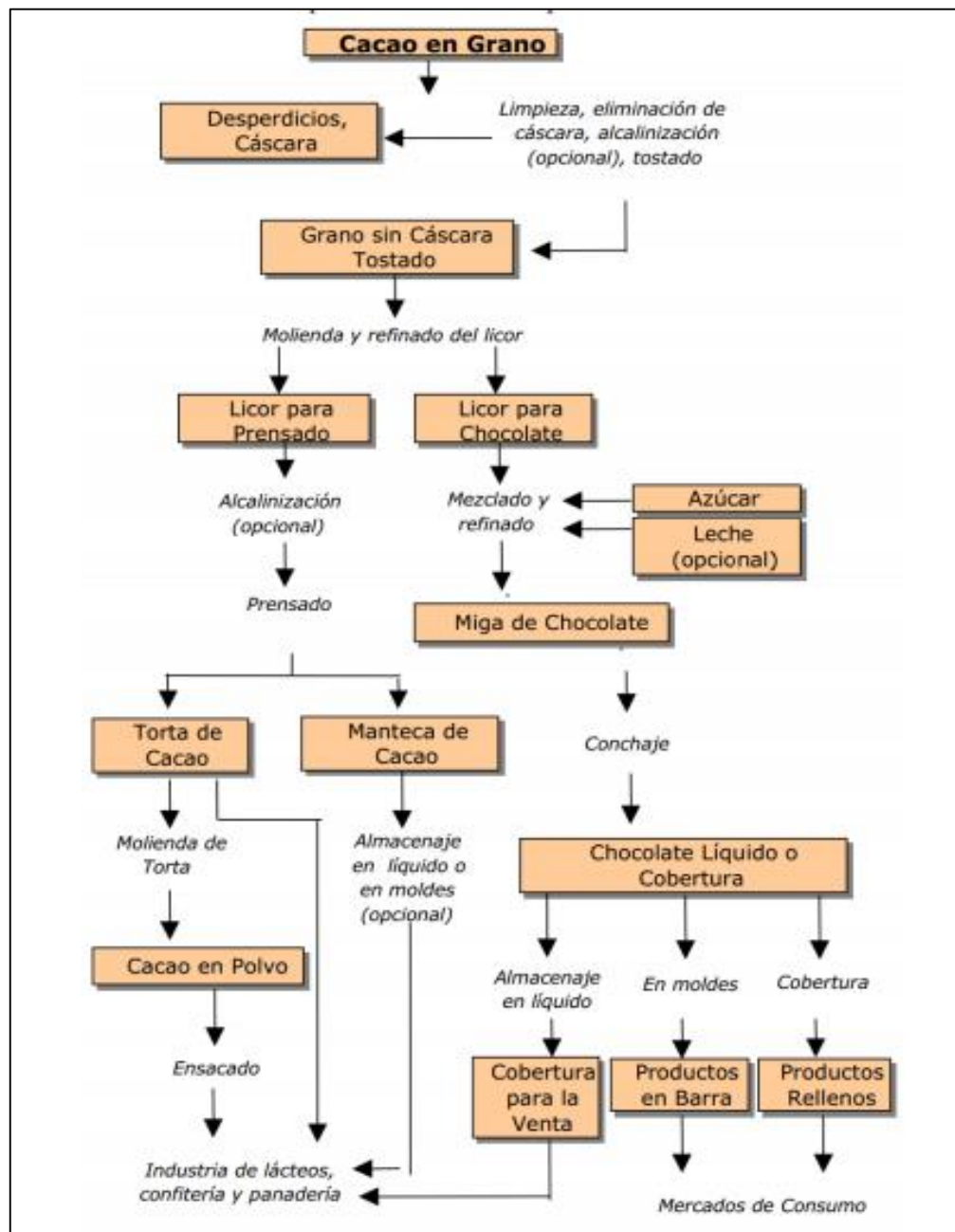


Gráfico 2-1: Productos derivados del cacao

Fuente: (Guerrero, y otros, 2012, pág. 13)

- Después de la fermentación del cacao, se realiza una limpieza en donde se elimina tanto los desperdicios como las cáscaras del propio cacao.
 - Luego de tostar, y pasar por la molienda se obtiene dos tipos de licores: licor para prensado y licor para chocolate.
 - En el caso del licor para prensado se realiza una separación donde se obtiene por un lado torta de cacao y por otra manteca de cacao. A la torta de cacao se le realiza una molienda para sacar polvo de cacao, el cual es almacenado en empaques, así como la manteca.
 - Por otro lado, al licor para chocolate se le refina y se le mezcla con azúcar y a veces leche para obtener la miga de chocolate, la cual es conchada y se consigue el chocolate líquido o cobertura. Esta cobertura es utilizada para hacer los más exquisitos dulces a base de chocolate.
- (Guerrero, y otros, 2012, págs. 12, 13)

1.4.6. Usos del cacao y sus derivados

Según los autores (Guerrero, y otros, 2012) los derivados del cacao tienen diversos usos, los cuales se mencionan a continuación:

- **Manteca de cacao:** Elaboración de chocolate y confitería, y también puede ser usado en la industria cosmética (cremas humectantes y jabones), y la industria farmacéutica.
- **Pulpa de cacao:** Producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas
- **Cáscara:** Puede ser utilizado como alimento para animales
- **Cenizas de cáscara de cacao:** Puede ser usado para elaborar jabón y como fertilizante de cacao, vegetales y otros cultivos
- **Jugo de cacao:** Elaboración de jaleas y mermeladas
- **Polvo de cacao:** Puede ser usado como ingrediente en casi cualquier alimento: bebidas chocolatadas, postres de chocolate como helados y mousse, salsas, tortas y galletas
- **Pasta o licor de cacao:** Se utiliza para elaborar chocolate

1.4.7. El cacao en Ecuador

Hablar del Cacao es sinónimo de cultura, desarrollo, identidad, patrimonio; es hablar de un legado histórico tan antiguo y lleno de esplendor como los ríos, bosques y volcanes que caracterizan a este país Sudamericano. Por muchos años se reconoce al Ecuador como el mayor productor de Cacao Fino de Aroma y que por más de 500 años ha provisto al mundo de un cacao especial con perfiles aromáticos florales que los historiadores denominaron como Cacao Arriba. (Acuña, 2020)

Por tradición, Ecuador es un importante productor de cacao y en la actualidad es reconocido a nivel internacional por ser el país proveedor de más del 60% de la producción mundial de cacao “fino de aroma”, materia prima que es requerida y codiciada en la industria europea y norteamericana para la fabricación de chocolates finos. (Acuña, 2020)

Sus cultivos se encuentran mayormente en el Litoral y en la Amazonía. La producción de cacao se concentra principalmente en las provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos. (Revista Líderes, 2013) En el país se cultivan dos tipos de cacao: el Cacao CCN-51 y el denominado Cacao Nacional. Es un Cacao Fino de Aroma conocido como Arriba, desde la época colonial. Ecuador es el país con la mayor participación en este segmento del mercado mundial un 63% de acuerdo con las estadísticas de ProEcuador. (Revista Líderes, 2013)

El cacao aporta con más de USD 700 millones a su economía y sigue manteniendo su prestigio a través del valor agregado; es así que ya son varias las marcas de chocolate fino que se exportan, y que entran con pie firme en los mercados más exigentes de Europa y Asia, revalorizando la labor de los cacaocultores quienes alcanzan una economía más sustentable. (Acuña, 2020)

1.5. Chocolate



Figura 10-1: El chocolate

Fuente: (Vega, 2019)

1.5.1. Definición

El chocolate es un elemento muy noble pero su trabajo requiere prolijidad, conocimiento y paciencia ya que es al mismo tiempo delicado y debe ser tratado de manera adecuada para obtener los mejores resultados. (Bembibre, 2010)

Es un producto cuyo componente base es el cacao. Se obtiene del fruto del cacaotero y se cultiva en países de clima tropical. Su fruto se encuentra encerrado en vainas de forma ovoide y en su interior se encuentran las habas o almendras, también llamadas semillas cuya cantidad oscila entre 20 y 40 unidades. (García & Navarro, 2016, pág. 140)

1.5.2. Origen e historia

- **Los Mayas y los Aztecas**

Muchos siglos antes de que Cristóbal Colón llevara el chocolate a Europa, en el año 600 a.C, los Mayas establecieron las primeras plantaciones de cacao en Yucatán. Masticaban las semillas, lo que les proveía de gran energía. (Roldán, 2004, pág. 3)

Los Aztecas retomaron la tradición de cultivo. Con el fruto de la planta, al que llamaron “cacahuatl”, preparaban una bebida denominada “xocolatl” (xoco: amargo y atl: agua), hirviendo en agua las semillas tostadas y molidas, y mezclándolas con harina de maíz, especias como canela, vainilla o guindillas, es decir, era un potaje amargo, pero extremadamente energético. El fruto del cacao era muy valioso entre los aztecas. Sus semillas se utilizaban como moneda de transacción y unidad de cálculo. (Roldán, 2004, pág. 3) Una leyenda azteca dice que las semillas de cacao fueron traídas del paraíso por el Dios Quetzalcóatl, “la serpiente emplumada”, quien enseñó su cultivo a los hombres. Por esta razón, el chocolate se utilizaba en rituales y solo era bebido por la nobleza y las clases militares. Se consideraba que suministraba una energía extraordinaria, y hasta se le atribuían poderes afrodisíacos. (Roldán, 2004, pág. 3)

- **El chocolate en Europa**

Los españoles agregaron azúcar a la bebida con el fin de eliminar el amargor. Las monjas españolas de México fueron las primeras chocolateras. Realizaron piezas sólidas para facilitar el transporte y preparar más rápidamente las bebidas. (Roldán, 2004, pág. 3) La bebida tuvo rápida aceptación, pero su elaboración se mantuvo en secreto durante casi un siglo. El resto de Europa debió esperar hasta mediados del siglo XVII para disfrutarla. Fue entonces que su consumo se difundió y aparecieron los primeros salones para beber chocolate y comercios especializados. Pero solo lo consumían las clases pudientes, ya que era muy costoso.

En el continente americano, los europeos continuaron utilizando las semillas de cacao como moneda de cambio. (Roldán, 2004, pág. 3)

En 1659 comenzó en Francia la producción mecanizada, que facilitó la molienda de los granos. El chocolate era ya una industria: pronto se empezó a utilizar para elaborar tortas y bocaditos. También fue recomendado por algunos médicos importantes como cura para algunos males. La Revolución Industrial del siglo XVIII popularizó el producto haciéndola accesible a toda la población. (Roldán, 2004, pág. 4)

1.5.3. Obtención del chocolate

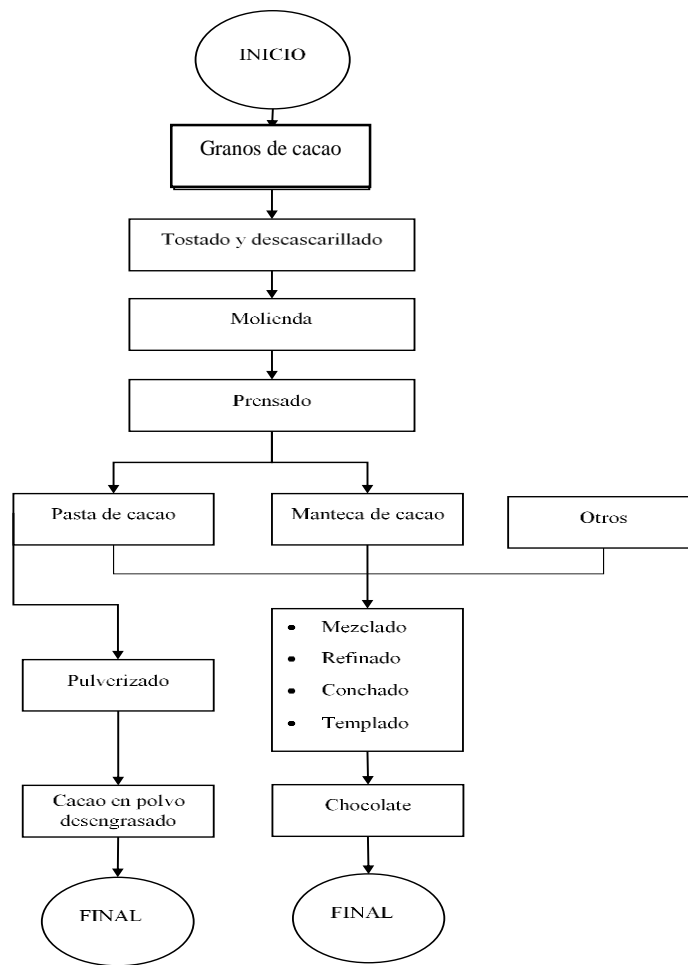


Gráfico 3-1: Proceso de obtención del chocolate

Fuente: (Angeles & Arribas, 2016)

• Obtención de la pasta de cacao y la manteca de cacao

La primera parte del proceso de la elaboración del chocolate es la obtención de forma separada de la pasta de cacao y la manteca de cacao. Para ello los granos de cacao pasan por varios procesos, tales como: tostado y descascarillado, molienda y prensado. (Angeles & Arribas, 2016)

Una vez las habas de cacao llegan a las industrias productoras de cacao y chocolate, se tuestan a una temperatura de 100- 140°C durante 45 a 90 minutos. Durante este proceso se producen muchos cambios físicos y químicos que terminaran de desarrollar el aroma del cacao que había comenzado durante el proceso de fermentación y secado de los granos. (Angeles & Arribas, 2016)

Tras el tueste, se procede al descascarillado y una vez eliminada la cáscara, se pasa a la molienda. El resultado al final del proceso es una masa homogénea denominada pasta o licor de cacao (partículas de cacao suspendidas en manteca de cacao). (Angeles & Arribas, 2016)

La pasta de cacao así obtenida es posteriormente prensada con el fin de desangrarla, separando, mediante prensas hidráulicas, la parte sólida de la líquida. La parte líquida corresponde a la manteca de cacao y es la que contiene la mayor parte de la grasa. La parte sólida es la pasta de cacao o (torta de cacao) y contiene un porcentaje muy bajo de grasa, entre el 6% y el 20%, dependiendo del tiempo de prensado y tipo de prensa. A partir de este momento, el proceso de producción puede seguir dos diferentes direcciones, una encaminada a obtener el cacao en polvo desengrasado y la otra para la elaboración del chocolate. (Angeles & Arribas, 2016)

- **Obtención del cacao en polvo desengrasado**

Para la fabricación del polvo de cacao, se utiliza únicamente la pasta prensada, sin manteca, que se rompe en pequeños pedazos y se pulveriza para formar el polvo de cacao desengrasado.

Este cacao desengrasado (con porcentaje muy bajo de grasa y sin azúcar) no se compara con el cacao en polvo encontrado en los mercados, ya que están adicionadas con cantidades considerables de azúcar (más del 45%) y su porcentaje de cacao no supera el 30%. Sin embargo, el cacao en polvo desengrasado tiene el inconveniente de ser muy amargo y tener poca solubilidad en el agua. (Angeles & Arribas, 2016)

- **Obtención del chocolate**

La elaboración del chocolate se lleva a cabo en diferentes pasos: mezclado, refinado, conchado, temperado y moldeado.

Para obtener los diferentes tipos de chocolates se necesitan tanto la manteca como la pasta de cacao, en distintas proporciones y mezclas o no con ingredientes adicionales (azúcar, leche en polvo y otros). La mezcla se realiza durante 12 a 15 minutos a una temperatura de 40 a 50°C, y, a continuación, se somete a proceso de refinado mediante una serie de rodillos de acero para mejorar la textura del chocolate. Con el refinado se consigue una pasta suave con un tamaño de partícula lo suficientemente pequeña, evitando una textura arenosa al momento de consumirla. (Angeles & Arribas, 2016)

El siguiente paso es el conchado, en este proceso se amasa y se suaviza la pasta y se consigue que se desarrolle mejor el sabor y la textura original del producto. Para ello el chocolate refinado se deposita en tanques y se agita durante varias horas (10 -12 a 40- 50°C). Antes de culminar el proceso se puede añadir más manteca de cacao y lecitina (soja) para obtener mayor viscosidad. (Angeles & Arribas, 2016)

Finalmente se lleva a cabo el temperado, también denominada templado o atemperado. Consiste en calentar y enfriar el chocolate de una manera más o menos rápida para poder garantizar la cristalización de la grasa, y así, conseguir un chocolate crujiente y de aspecto muy brillante. Y para culminar, el moldeado consiste en depositar la mezcla en moldes, introducirlos en una cámara de refrigeración y conseguir así las tabletas o cualquier forma deseada. (Angeles & Arribas, 2016)

1.5.4. Composición nutricional

Tabla 4-1: Composición en macro y micronutrientes del cacao y derivados

Composición en macro y micronutrientes de cacao y derivados						
Contenidos por 100 gramos	Unidad	Cacao en polvo desengrasado	Chocolate	Chocolate con leche	Chocolate blanco	Soluble de cacao
Energía	Kcal	255	449-534	511-542	529	330-375
Proteínas	G	23	4,2-7,8	6,1-9,2	8	4-7
Carbohidratos	G	16	47-65	54,1-60	58,3	78-82
Azúcares	G	3	50,1-60	54,1-56,9	58,3	70-78
Fibra	G	23	5,9-9	1,8	-	7
Grasas	G	11	29-30,6	30-31,8	30,9	2,5-3,5
Calcio	Mg	150	35-63	190-214	270	30-300
Fósforo	Mg	600	167-287	199-242	230	140-320
Hierro	Mg	20	2,2-3,2	0,8-2,3	0,2	4-9
Vitamina A	UI	3	3	150-165	180	1
Vitamina E	Mg	1	0,25-0,3	0,4-0,6	1,14	0,2
Ácido fólico	(micro g)	38	6-10	5-10	10	7,6

Fuente: (Instituto del Cacao y del Chocolate, 2001)

1.5.5. Beneficios del consumo

Es un producto muy nutritivo, ya que contiene gran cantidad de grasas, cantidad que puede oscilar entre un 24 a un 54%, féculas y carbohidratos. Tiene propiedades de reparador de fuerzas y también estimulantes y por este motivo se comprende su gran difusión como bebida. (*Campos Cardona, 1973, pág. 308*)

- El sistema circulatorio es uno de los más beneficiados con el consumo de chocolate, reduce la posibilidad de sufrir enfermedades cardíacas, accidentes cerebro vasculares, también se le reconocen acciones a la hora de disminuir la presión arterial, el colesterol malo, efectos antioxidantes, y algunos le atribuyen un efecto afrodisíaco, aunque, este no está ciertamente comprobado, solamente hay un basamento en el placer que su consumo le provoca a la mayoría de las personas. (*Bembibre, 2010*)
- Un aporte del chocolate específicamente para las mujeres es su gran acción a instancias de la etapa pre menstrual dado que el chocolate negro ayuda a disminuir la retención de líquidos que se produce en ese momento del ciclo femenino y además minimiza la ansiedad que las mujeres sienten en ese momento. (*Bembibre, 2010*)

Su principal desventaja es el hecho de ser un producto que concentra grasas y calorías y entonces el hecho de ser consumido en grandes cantidades, en una dieta desbalanceada y sin la correspondiente realización de ejercitación física que ayude a bajar las calorías consumidas a partir, hará que aumenten los riesgos de padecer obesidad. (*Bembibre, 2010*)

1.5.6. Clasificación del chocolate

De los granos de cacao se extrae dos componentes: la pasta de cacao y la manteca de cacao. Los diversos tipos de chocolate, así como su calidad, se distinguen de acuerdo con las proporciones que posean de estos elementos y de azúcar agregada.

La calidad será mayor cuanto más pasta de cacao contenga. Para tener una idea, no debe poseer menos del 60% de pasta de cacao y debe tener manteca de cacao en lugar de aceite hidrogenado. (*Roldán, 2004, pág. 5*)

- **El chocolate negro**

Este chocolate contiene un alto porcentaje de pasta de cacao. Es el chocolate propiamente dicho, pues es el resultado de la mezcla de los sólidos de cacao y manteca del cacao con azúcar. También es llamado chocolate amargo o semidulce, según el porcentaje de cacao. (*Sanz, 2014- 2020*)

La cantidad de pasta de cacao varía según el fabricante, pero se puede llamar chocolate negro cuando contiene desde el 70% al 99% de cacao. Mientras más porcentaje de cacao tenga, el sabor será más intenso, pues quiere decir que contiene menos azúcar. La mayoría de los beneficios para la salud del chocolate negro provienen de su materia prima, es decir del cacao, específicamente de los flavonoides en el cacao. Y además de aportar los beneficios también son los responsables del sabor distintivo del chocolate. (Sanz, 2014- 2020)

- **El chocolate cobertura**

El chocolate de cobertura es el chocolate que utilizan los chocolateros y los pasteleros como materia prima. La cobertura se usa para conseguir un alto brillo al templar el chocolate y porque se funde fácilmente y es muy moldeable. Puede ser negro o con leche, pero en todo caso se trata de un chocolate con una proporción de manteca de cacao superior al 30%. (GastroNomia. Materias primas, 2013)

- ❖ **El chocolate con leche**

El chocolate con leche es de las variedades de chocolate más conocidas y populares. Es totalmente dulce, pues su sabor es distinto al del chocolate negro, y esto provoca que la pasta de cacao esté por debajo del 40%. Muchas de las marcas más conocidas, producen sus tabletas con una proporción de cacao por encima del 50% cuando se dirigen al mercado gourmet o a la repostería. Tal y como su nombre dice, este chocolate lleva leche como un ingrediente más, que puede ser en polvo, o condensada, lo que provoca que el chocolate adquiera una mayor dulzura y suavidad, pues baja la amargura del cacao, y lo hace apto para los paladares más dulces. (Productos Gourmet, 2017)

- **El chocolate blanco**

El chocolate blanco, o también llamado “falso chocolate”, es una de las variedades de chocolate, que no es chocolate como tal, ya que en sus ingredientes carece de pasta de cacao, que es la que da el sabor característico a este alimento, y el ingrediente más importante. Esta elaborado sobre todo con manteca de cacao, en un mínimo del 20%, y luego leche y azúcar. (Productos Gourmet, 2017)

Al no contener pasta de cacao, se convierte en un alimento muy dulce, y no posee nada del regusto amargo característico del chocolate negro. Esto también provoca que carezca de las propiedades beneficiosas que contiene el cacao. A pesar de que la gente lo consume en tabletas, también se trata de un elemento muy utilizado en la repostería de forma decorativa, ya que tiene un gran atractivo visual. de cacao. (Productos Gourmet, 2017)

- **Cacao en polvo**

Se obtiene triturando la torta de cacao y debe contener al menos, un 20% de manteca de cacao. Se denomina cacao magro en polvo o cacao desgrasado cuando contiene un mínimo de 8% de manteca de cacao. (Gil Hernandez, 2010, pág. 355)

Es el producto obtenido por la transformación en polvo de granos de cacao limpios, descascarillados y tostados y que contenga un 20%, como mínimo, de manteca de cacao, calculado sobre el peso de la materia seca, y, como máximo, un 9%. (Velsid, 2013)

1.5.6.1. El chocolate cobertura

Definición

Es un chocolate especial para pastelería, que contiene un alto nivel de manteca de cacao, sensiblemente superior al del chocolate. Existe la cobertura amarga y se distingue por no llevar azúcar. En pastelería se utilizan generalmente tres tipos de coberturas: negra, con leche y blanca. Esta última está compuesta de manteca de cacao, leche en polvo y azúcar, y en ocasiones, pasta de almendra. (García & Navarro, 2016, pág. 141)

Clasificación

Tabla 5-1: Clasificación del chocolate cobertura por cualidades

Cobertura	Clasificación por cualidades
Chocolate negro	<p>Popular: 18% de manteca de cacao, 32% de compuestos de cacao y 14% de cacao seco desgrasado.</p> <p>Fino: 23% de manteca de cacao, 37% de compuestos de cacao y 14% de cacao seco desgrasado.</p> <p>Extrafino: 28% de manteca de cacao, 42% de compuestos de cacao y 14% de cacao seco desgrasado.</p>

Chocolate con leche	<p>Popular: 1,5% de grasas de leche, 6% de sólidos totales de la leche y 4% de cacao seco desgrasado.</p> <p>Fino: 2,6% de grasas de leche, 10% de sólidos totales de la leche y 4% de cacao seco desgrasado.</p> <p>Extrafino: 3,5% de grasas de leche, 14% de sólidos totales de la leche y 4% de cacao seco desgrasado.</p>
Chocolate blanco	20% de manteca de cacao, 14% de sólidos totales de leche y 3,5% de grasa de leche.

Fuente: (García & Navarro, 2016, pág. 142)

Diversas técnicas para trabajar el chocolate

❖ Fundido

Para el fundido del chocolate existen varias técnicas, pero la más segura y tradicional es el baño maría. El agua del baño María no debe hervir, ni salpicar una gota dentro del recipiente del chocolate, pues lo endurecería. (García & Navarro, 2016, pág. 151)

En la actualidad la mayoría de los profesionales lo funden en el microondas, porque si se domina esta técnica es más rápida, limpia y cómoda. Otro sistema menos recomendado es fundir la cobertura al horno previamente calentado y con periodos cortos de tiempo; así, en dos o tres ocasiones en 1 minuto. (García & Navarro, 2016, pág. 151)

❖ Atemperado

Según los autores (García & Navarro, 2016, pág. 152) existen dos técnicas de atemperado: manual y mecánico.

Para el atemperado manual se necesita una mesa para el enfriado (en la actualidad casi todas las mesas son de acero inoxidable, pero para esta técnica son mejores las de mármol). Asimismo, en esta técnica existen dos sistemas:

- El primero consiste en verter dos terceras partes del chocolate sobre la mesa, trabajar la cobertura con una espátula o tallante hasta que el chocolate alcance una temperatura de 28°C. Seguidamente, se recoge en el recipiente donde tenemos el chocolate restante y trabajarlo para que al unirlo la temperatura quede homogénea y alcance los 31°C. Esta sería el caso de la cobertura negra, ya que es la temperatura ideal de trabajo. En el caso de la cobertura de leche, el sistema es el mismo, pero habrá que bajar la temperatura en la mesa a 26°C, y al recogerla y mezclarla con la restante, la temperatura debe oscilar entre 29 y 30°C. Con la cobertura blanca se realiza el mismo sistema que las anteriores, pero en este caso la bajaremos a 25°C. y al recogerla y mezclarla con la restante debe alcanzar los 28°C. 152 (*García & Navarro, 2016, pág. 152*)
- El segundo sistema del atemperado manual se trata de verter toda la cobertura en la mesa y trabajarla para bajarle la temperatura, pero, en este caso, se enfría por debajo de la temperatura adecuada de uso, ya que al recogerla no se mezcla con una parte del chocolate caliente. Entonces el grado que sube el chocolate hasta la temperatura idónea se debe a la temperatura del recipiente que no ha sido atemperado y aún sigue caliente. (*García & Navarro, 2016, pág. 152*)

El atemperado mecánico es el mismo que el manual, pero con la ventaja de que el trabajo lo realiza una máquina. Esta previamente funde la cobertura y posteriormente la atempera, todo esto debido a un termostato programable para las distintas tareas. Incluso las mantiene a la temperatura adecuada para el trabajo. (*García & Navarro, 2016, pág. 153*)

Tabla 6-1: Temperaturas del fundido y atemperado del chocolate cobertura

Coberturas	Fundido	Atemperado
Negra	45-50°C	31°C
Con leche	40-45°C	29°C
Blanca	35-40°C	28°C

Fuente: (*García & Navarro, 2016, pág. 153*)

Técnicas de decoración

Estas técnicas se basan en el hecho de que el chocolate fundido, cuando aún no está sólido, es maleable. Si se tiene paciencia e imaginación, se pueden realizar numerosos objetos decorativos. (Roldán, 2004, pág. 8)

- Rulos de chocolate
- Firuletes de chocolate
- Baño de chocolate
- Hojas de chocolate
- Escultura y cobertura de superficies
- Enrejado de chocolate
- Virutas de chocolate

La fluidez del chocolate

Según la aplicación utilizada, es fundamental elegir un chocolate del sabor adecuado y más importante todavía de la fluidez adecuada. Un chocolate de mayor fluidez contiene más manteca de cacao y produce una cobertura de chocolate más dura y fina; un alto brillo; y una deliciosa textura crujiente en el producto final. Además, se contrae mejor al enfriarse, lo cual permite que la cobertura de chocolate se suelte completamente del molde. El resultado: una cobertura de chocolate más fácil de desmoldar, sin marcas ni defectos. (Callebaut, 2008-2019)

Por otra parte, un chocolate de menor fluidez, contiene menos manteca de cacao, lo que ofrece una cobertura de chocolate menos duro, menos brillante y más grueso. (Callebaut, 2008-2019)

Estos son los principales tipos de fluidez del chocolate:

- ❖ Chocolate con una fluidez de una gota: estupendo para inficionar, por ejemplo, rellenos, crema de mantequilla o helados con un toque de sabor a chocolate;
- ❖ Chocolate con una fluidez de dos gotas: perfecto para figuras de chocolate moldeado grandes
- ❖ Chocolate con una fluidez de tres gotas: muy versátil, ideal para cualquier aplicación
- ❖ Chocolate con una fluidez de cuatro gotas: la mejor opción para los bombones moldeados con una textura crujiente o moldes de chocolate angulares (o con cantos agudos)
- ❖ Chocolate con una fluidez de cinco gotas: magnífico para aplicar una fina capa de chocolate sobre galletas con una gran superficie.

Aplicaciones del chocolate cobertura

Tienen infinidad de aplicaciones en cualquiera de las variantes de chocolate, pero también en cualquiera de las texturas (líquida, caliente, fría, esponjosa, cremosa y crujiente). (*García & Navarro, 2016, pág. 153*)

En la actualidad, se aprecia más por su sabor y sus propiedades alimenticias y se consume en gran cantidad para la preparación de bombones, pasteles, helados y jarabes. También se emplea en cantidad en la industria farmacéutica, para enmascarar el sabor de algunos medicamentos o para aromatizarlos. (*Campos Cardona, 1973, pág. 308*)

La untuosidad de este atractivo ingrediente, lo convierte en el aditivo perfecto para realizar infinidad de creaciones en repostería, como los deliciosos bombones o las peculiares figuras de chocolate. Para hacer este tipo de dulces se debe atemperar el fluido para que al momento de desmoldarlo se pueda hacerlo de forma fácil y quede una textura brillante y crujiente. En el caso de los bombones es aconsejable que se use moldes de policarbonato, plástico o de silicona. (*Guía chocolate, 2019*)

1.6. Los bombones

1.6.1. Definición

El término bombón es el que se utiliza normalmente para designar a un tipo de confitura hecha en base a chocolate que se considera una de las delicias más importantes de la alta gastronomía y pastelería. El bombón por lo general tiene un tamaño pequeño y en la gran mayoría de los casos se realiza con chocolate, aunque también se pueden encontrar bombones de otros productos como crema, dulce de leche o trufas. Los bombones se venden en bombonerías y en algunos casos suelen ser extremadamente caros debido al cuidado y detalle necesarios a la hora de hacerlos. (*Bembibre, Definición ABC, 2011*)

Los bombones son porciones pequeñas de una mezcla sólida de chocolate o de una cubierta de chocolate rellena de distintos elementos. Constituyen, al lado del chocolate en tableta y en polvo, la forma más importante y extendida de presentar comercialmente el chocolate. A diferencia de las otras presentaciones, los bombones están asociados a comportamientos de gratitud, regalo o reconocimiento en las relaciones sociales. (*Yesenia, 2011*)

1.6.2. Origen

Existen diferentes historias que tratan de esclarecer los orígenes del bombón, ese pequeño y apreciado dulce que tanto gusta. Y es que, a pesar de su reducido tamaño, tras la invención del bombón se esconde una gran historia. (Embassy, 2013)

Seguramente la más afamada y extendida sea la historia que data del siglo XVIII. Según la misma, el pastelero del monarca francés Luis XIV (el también conocido como Rey Sol), le presentó unas pequeñas frutas bañadas en chocolate. Tras probarlas, Luis XIV respondió con un *bon bon*, indicando de este modo su aprobación. De *bon bon* (en francés, *bueno bueno*) surgió el término bombón, que es el nombre que a día de hoy reciben estas pequeñas delicias de chocolate. Desde que el Rey Sol bautizara de forma accidental a cualquier tipo de chocolate relleno con el nombre de bombón, éste ha ido ganando en popularidad. Sin embargo, no fue hasta principios del siglo XX cuando se empezaron a popularizar gracias a la aparición del producto en el mercado estadounidense. (Embassy, 2013)

Años después, artesanos belgas, suizos, italianos y franceses perfeccionaron la técnica de elaboración del bombón a través de técnicas manuales. De este modo surgieron gran cantidad de negocios familiares en los que se guardaban con gran recelo las recetas para la fabricación de las coberturas y de los exquisitos rellenos. (Embassy, 2013)

En 1868, el año en el que la conocida marca británica de chocolates Cadbury lanzó al mercado la primera caja de bombones. En ese momento, el bombón, además de consolidarse como un delicioso manjar, se convirtió en uno de los obsequios por excelencia. Y es que, en muchas ocasiones, no hay mejor regalo que una caja de bombones. (Embassy, 2013)

1.6.3. Características generales para la elaboración de los rellenos

Para poder fabricar bombones es necesario tener gran delicadeza, ya que son pequeñas porciones que requieren de detalles mínimos. En el caso de los bombones más sencillos son elaborados únicamente a base de chocolate, el cual es posible encontrarlo en presentaciones variadas, como por ejemplo, el chocolate blanco, amargo, etc. Otros pueden estar rellenos de diferentes elementos como por ejemplo algún tipo de crema dulce o alguna golosina e incluso frutos secos. Por otro lado, su precio puede verse incrementado de manera importante debido a diferentes elementos como la calidad de los ingredientes utilizados, la receta aplicada, la presentación y el método de preparación de los mismos, son todos aspectos que pueden elevar su precio. (Concepto definición, 2019)

Según el autor (Morató, 2017) estas son las características principales que debe presentar un relleno de un bombón:

- **Textura**

Es la primera sensación que experimentamos al degustar un producto y está directamente relacionada con sus propiedades físicas y su estructura. En función del tipo de relleno elegido se encuentra un abanico de texturas muy variadas; cremosas, untuosas, crujientes, líquidas, gelatinosas, pastosas, aireadas.

En este aspecto es importante la temperatura de consumo. Salvo los bombones a base de mantequilla, todos los rellenos de bombón que recogemos en este libro están pensados para ser consumidos a una temperatura de 18 a 20°C. (Morató, 2017)

- **Sabor**

El sabor es el conjunto de sensaciones que percibimos mediante los órganos específicos situados en la boca y las fosas nasales. La conexión física entre los órganos olfativos y gustativos hace que sea muy difícil separar el gusto del olor. Por tanto, se hablará de sabor y aroma como un todo inseparable. Otras sensaciones no formalmente gusto-olfativas como las térmicas o táctiles podrán asimismo influir en el gusto y el aroma. (Morató, 2017)

1.6.4. Conservación

La conservación es un factor primordial en la elaboración de productos de chocolatería. A diferencia de las especialidades de pastelería, que se consumen en un corto plazo de tiempo y además se conservan en frío positivo y/o negativo (frigorífico y congelador), a los rellenos, a menudo fabricados con las mismas materias primas, se exige unos plazos de conservación más largos y en unas condiciones de estocaje con temperaturas más altas. Aparte, como el consumidor a menudo no tiene la percepción de que un bombón es un producto fresco, su consumo a veces se eterniza una vez realizada la compra. (Morató, 2017)

Hay productos ricos en azúcares como los mazapanes, fondant o nougat u otros que son secos como los pralinés y giandujas. Desde el punto de vista microbiológico son poco frágiles y se conservan bien. Sin embargo, otros como las trufas o ganaches son delicados debido a su alto porcentaje de agua. (Morató, 2017)

En cualquier caso, para asegurar una correcta conservación se debe trabajar cuatro puntos comunes en todos los rellenos:

- Higiene
- Acción de la temperatura
- La medida del pH en la masa
- Aw o actividad del agua

1.6.5. Formulación

La formulación permite tener en términos porcentuales los diferentes ingredientes que intervienen en la receta y obtener así una radiografía clara de cómo será el producto. Durante este proceso hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Conocer las características de las materias primas a utilizar.
- Escoger las materias primas necesarias en cada elaboración.
- Formular la receta en base a unos criterios de sabor y textura.
- Formular la receta en base a los tiempos previstos de conservación. Es en la formulación cuando debemos prever el plazo de tiempo de conservación deseado.
- Escoger el sistema de fabricación que se va a seguir y dar los parámetros necesarios de control de temperaturas, procesos, etc.

1.6.6. Principales familias de rellenos

Según el autor (Morató, 2017) clasifica las diferentes familias de productos según su relleno:

- **Rellenos de base de agua**

Son aquéllos en cuyo interior aparece algún ingrediente que contiene agua, o que durante su proceso de fabricación interviene el agua, aunque posteriormente sea evaporada durante la cocción. (Morató, 2017)

En algunos de ellos es necesario realizar una emulsión durante el proceso, como en las trufas o ganaches, y en otros se tendrá soluciones de azúcar concentradas y mezcladas con otros elementos, como el bombón de licor, las pastas de frutas, etc. Dentro de los rellenos con base agua se encuentran los siguientes tipos:

- ✓ Trufas o ganaches
- ✓ Gelificados
- ✓ Fondant
- ✓ Licor

- ✓ Caramelo blando
- ✓ Mantequilla
- ✓ Nougat
- ✓ Mazapán

- **Rellenos de base de grasa**

Son los que en su interior no hay ningún ingrediente que contenga agua, por lo tanto, se componen de sólidos (azúcar, sólidos de frutos secos, etc.) y grasas de diferente naturaleza. Serán mezclas de aceites y grasas con sólidos en suspensión. Los rellenos de base grasa son:

- ✓ Pralinés
- ✓ Giandujas

1.6.6.1.1. *Elaboración de los bombones*

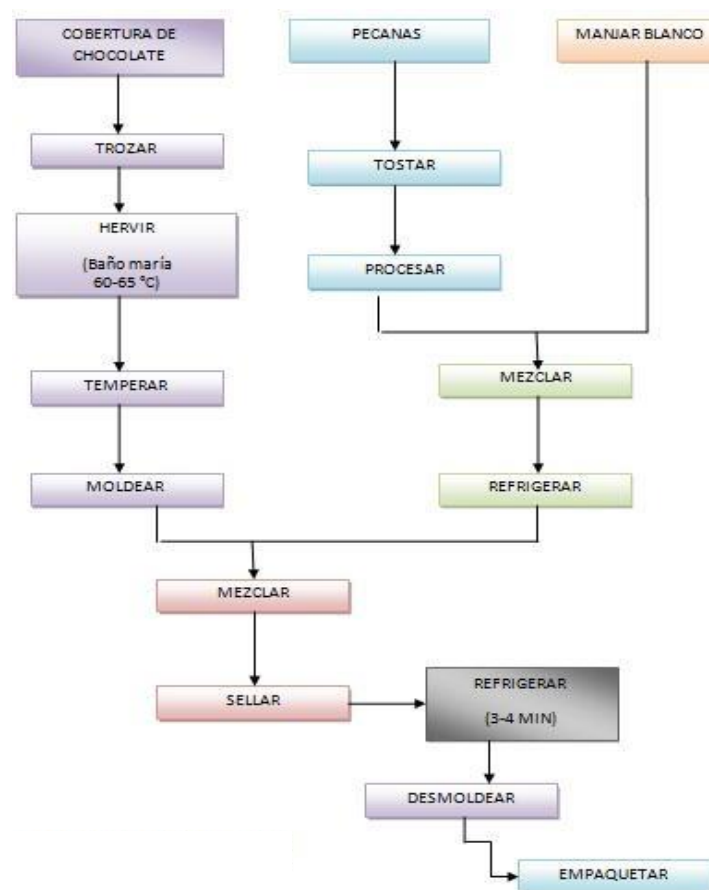


Gráfico 4-1: Proceso de elaboración de los bombones

Fuente: (Industria Alimentaria, 2015)

1. **Fundido:** En una olla se derrite totalmente el chocolate en baño maría, a una temperatura de 50°C. No debe ingresar agua ni vapor al chocolate, pues la emulsión se separaría. La consistencia de la cobertura no debe ser ni muy espesa ni muy fluida, para facilitar el moldeado. *(Soluciones prácticas, 2008- 2013)*
2. **Templado:** Se vierte la mezcla en una plancha de mármol para enfriar a temperatura ambiente. Con una espátula se extiende el chocolate en una capa muy fina. También se puede poner el recipiente dentro de una fuente con agua fría. *(Soluciones prácticas, 2008- 2013)*
3. **Moldeado:** Con una cuchara se vierte en los moldes el chocolate derretido y frío y se retira el exceso. Así se logrará una capa fina de cobertura. Para que esta capa sea pareja, se golpea ligeramente los moldes. Se debe de hacer con rapidez, porque si el chocolate se endurece, se deberá derretir nuevamente la cobertura, lo que retrasaría el proceso. *(Soluciones prácticas, 2008- 2013)*
4. **Enfriado:** Se guarda los moldes inmediatamente en la congeladora (10 °C) para que la cobertura se endurezca. El enfriado tarda entre 10 a 15 minutos. *(Soluciones prácticas, 2008- 2013)*
5. **Llenado:** Se sacan los moldes de la refrigeradora y se agregan diferentes tipos de relleno.
6. **Cubiertas de relleno:** Inmediatamente después del llenado, se agrega con una cuchara chocolate derretido en el centro de cada bombón y luego se golpea los moldes contra la mesa para uniformizar la cubierta y sacar el aire. Retirar el exceso con una espátula. *(Soluciones prácticas, 2008- 2013)*
7. **Enfriado:** Se lleva los moldes a refrigeración durante más tiempo que la primera vez para que se endurezca el bombón, hasta que observes un color blanquecino a través del molde. *(Soluciones prácticas, 2008- 2013)*
8. **Desmoldado y reposo:** Se desmolda los bombones sobre una platina, en un lugar fresco para que permanezcan duros. Luego se deja reposar en un lugar fresco, porque el chocolate suda. *(Soluciones prácticas, 2008- 2013)*
9. **Envasado:** Una vez listo se puede envasar los bombones de distintas maneras. *(Soluciones prácticas, 2008- 2013)*

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Metodología

La metodología utilizada en el presente trabajo de investigación fue: descriptiva, cuasi-experimental, de corte transversal y recopilación bibliográfica.

2.1.1. *Metodología descriptiva*

Describe, analiza, registra e interpreta las condiciones que se dan en una situación y momento determinado. (Pérez Serrano, 2000, pág. 91). El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. (Bayona, 2016)

2.1.2. *Metodología Cuasi-Experimental*

Consiste en aplicar una acción y luego observar sus efectos. Es un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas- antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos- consecuentes), dentro de una situación de control creada por el investigador. (Gómez, 2006, págs. 86, 87)

2.1.3. *Metodología de corte transversal*

El estudio transversal se define como un tipo de investigación observacional que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido. Este tipo de estudio también se conoce como estudio de corte transversal, estudio transversal y estudio de prevalencia. (QuestioPro, 2020)

2.1.4. Metodología de recolección bibliográfica

Este método consiste en recolectar, explorar y buscar información sobre política, deportes, naturaleza, sociedad, tecnología, etc. De acuerdo al área que se desee investigar.

2.2. Población, muestra y grupo de estudio

El grupo focal que intervino en la investigación fueron un total de 30 personas de la Carrera de Gastronomía de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, no se tomó en cuenta la edad ni el género de la población de estudio.

2.3. Hipótesis

H0: El empleo de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) no permitirá obtener una mermelada con adecuadas características bromatológicas y microbiológicas.

H1: El empleo de la raíz tuberosa falso trébol (*Oxalis triangularis*) permitirá obtener una mermelada con adecuadas características bromatológicas y microbiológicas.

2.4. Localización y temporalización

La investigación se desarrolló en los Laboratorios de Cocina Experimental de la Carrera de Gastronomía de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el cantón Riobamba a 2.754 metros sobre el nivel del mar, perteneciente a la provincia de Chimborazo.

El periodo de investigación transcurrió desde junio de 2019 hasta enero de 2020, tiempo el cual se definió el tema, objetivos y recopilación bibliográfica. Se realizó la caracterización de la raíz tuberosa y el empleo de esta en la elaboración de la mermelada. Dentro del periodo de duración de la investigación se concluyó con los análisis bromatológicos y la evaluación sensorial de los productos finales.

2.5. Variables

1. Identificación

a) Independiente:

- Raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

b) Dependiente:

- Características físicas
- Características Bromatológicas
- Características microbiológicas
- Características sensoriales

2. Definición

- **Raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)**

El *Oxalis triangularis* es una planta generalmente utilizada para jardinería, estas son plantas sencillas, cuya diversidad de especies es particularmente rica, encontrándolas en zonas boscosas, otras se adaptan a sitios sombríos, algunas son rústicas, delicadas, rastreras, invasoras, de pequeño tamaño, para rocallas, jardines o macetas. (Pereira, 2013)

- **Características físicas**

Son aquellas características de los alimentos que se pueden ver y tocar sin alterar la composición química (Solano, 2017)

- **Características Bromatológicas**

Las características bromatológicas son la evaluación química de la materia que compone a los nutrientes, se puede definir que es la ciencia que estudia los alimentos, valor nutricional y adulteraciones. (LAVET, 2015)

- **Características microbiológicas**

Las características microbiológicas son la evaluación que permiten valorar y determinar la carga microbiológica que traen consigo cierto alimento. Estos ayudan a encontrar los puntos críticos donde se requiere mayor atención por parte de la industria productora de los alimentos analizados. (Damas, 2015)

- **Características sensoriales**

Es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos humanos. Dicho de otro modo, es la evaluación de la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de un alimento o materia prima. (García M. , 2020)

3. Operacionalización

Tabla 1-2: Variable independiente

VARIABLE	CATEGORÍA/ESCALA	INDICADOR
Raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>)	Materia prima	%

Realizado por: Rea, A. 2019

Tabla 2-2: Variable dependiente

VARIABLE	CATEGORÍA/ESCALA	INDICADOR
Características físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Forma • Color • Textura • Longitud • Diámetro • Peso • ° Brix • Ph 	– – – cm cm g % Ácido, Neutro, Básico
Características bromatológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Proteína • Cenizas • Humedad • Azúcares totales • Fibra • Vitamina C • Hierro 	% % % % % mg/100g mg/100g
Características microbiológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Escherichia Coli • Aerobios mesófilos • Mohos y levaduras 	UFC/g UFC/g UFC/g
Características sensoriales	<ul style="list-style-type: none"> • Olor • Color • Sabor • Textura 	% % % %

Realizado por: Rea, A. 2019

2.6. Elaboración de mermelada empleando la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)



Figura 1-2: Mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)



Realizado por: Rea, A. 2019

2.6.1. Materiales y equipos

- ❖ Cocina
- ❖ Cuchara sopera
- ❖ Licuadora
- ❖ Cuchara de madera
- ❖ Balanza
- ❖ Brixómetro
- ❖ Cacerola mediana
- ❖ Papel indicador o PH-metro
- ❖ Bowls
- ❖ Envase para mermelada

2.6.2. Receta estándar

Tabla 3-2: Receta estándar de mermelada del *Oxalis triangularis*

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Salud Pública Carrera de Gastronomía </div>  </div>						
Nombre de la preparación: Mermelada de la raíz tuberosa falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>)						
Cantidad	Unidad	Ingredientes	P. unitario	Cantidad	Unidad	P. Total
200	g.	<i>Oxalis triangularis</i>	1,00	454	g.	0,44
244	g.	Azúcar	0,50	454	g.	0,26
44	ml.	Agua	0,50	1000	ml.	0,022
1,86	g.	Pectina	6,00	28	g.	0,39
4	g.	Ácido cítrico	2,50	28	g.	0,35
TOTAL						\$1,46

Realizado por: Rea, A. 2019

2.6.3. Diagrama de proceso

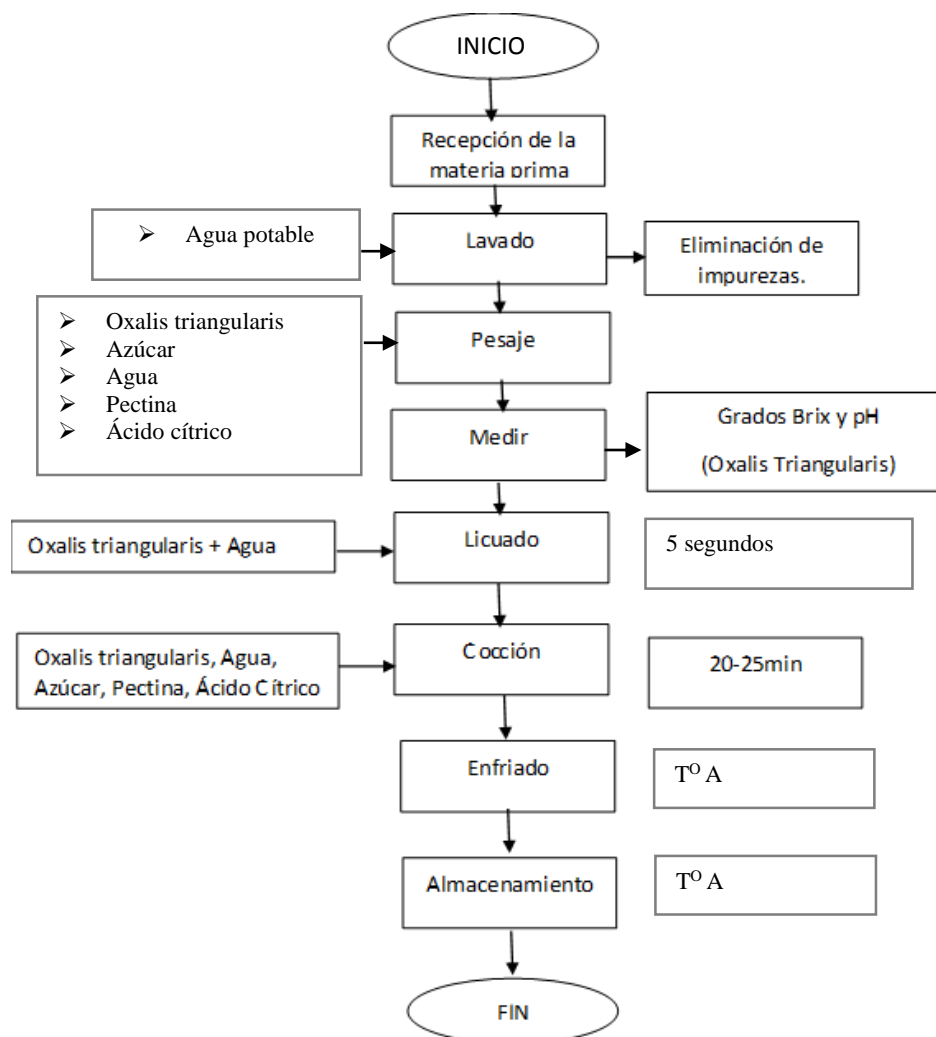


Gráfico 1-2: Diagrama de proceso de la elaboración de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

Realizado por: Rea, A. 2019

2.6.4. Procedimiento

• Recepción de la materia prima

Este primer proceso es determinado como uno de los más importantes, ya que de este depende la calidad del producto final. Consiste en la adquisición de la materia prima que se va a utilizar para el desarrollo en la receta, para ello los insumos deben estar en condiciones óptimas, que no presenten defectos físicos y contaminación microbiológica.

- **Lavado**

Este proceso mediante el uso de agua potable, consiste en eliminar las impurezas con las que generalmente llegan las frutas y vegetales, se realiza con el objetivo de eliminar aquellas ramificaciones e impurezas físicas que están presentes en el oxalis triangularis.

- **Pesaje**

Se realiza el pesaje de la materia prima e insumos a emplear en el proceso de elaboración para evitar de esta manera excesos o carencias.

- **Medir**

Antes de llevar a cocción el oxalis triangularis se procede a medir el pH y los ° Brix de la raíz, para ello se extrae el zumo de la raíz y se coloca en un recipiente, posteriormente se introduce el papel indicador hasta observar un cambio en la coloración de la misma. Con respecto a la medida de los ° Brix, de igual manera se introduce el Brixómetro en el zumo hasta que observar una numeración en el Brixómetro.

- **Licuadao**

Se realiza para triturar y homogenizar la materia prima para ello se coloca en una licuadora todas las raíces con agua potable licuando durante 5 segundos; la mezcla final debe tener pequeños trozos.

- **Cocción**

En una cacerola se coloca la mezcla anterior junto con el azúcar y se lleva a ebullición, seguido añadimos una tercera parte del total de pectina al inicio de la cocción, la totalidad de la pectina restante se incorporó al final de la cocción junto al ácido cítrico. La cocción finaliza cuando se obtuvo una cantidad de 65 ° Brix.

- **Enfriado**

El enfriado se realiza durante 10 a 15 minutos a temperatura ambiente en un recipiente de vidrio o plástico herméticamente sellado.

- **Almacenamiento**

Para un correcto almacenamiento se debe colocar la mermelada en un lugar limpio y fresco en una superficie desinfectada.

2.7. Elaboración de mermelada de mora



Figura 2-2: Mermelada de mora



Realizado por: Rea, A. 2019

2.7.1. Materiales y equipos

- ❖ Cocina
- ❖ Cuchara sopera
- ❖ Licuadora
- ❖ Cuchara de madera
- ❖ Balanza
- ❖ Brixómetro
- ❖ Cacerola mediana
- ❖ Papel indicador o PH-metro
- ❖ Bowls
- ❖ Envase para mermelada

2.7.2. Receta estándar

Tabla 4-2: Receta estándar de mermelada de mora

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Salud Pública Carrera de Gastronomía </div>  </div>						
Nombre de la preparación: Mermelada de mora						
Cantidad	Unidad	Ingredientes	P. unitario	Cantidad	Unidad	P. Total
200	g.	Mora	1,00	454	g.	0,44
244	g.	Azúcar	0,50	454	g.	0,26
44	ml.	Agua	0,50	1000	ml.	0,022
1,86	g.	Pectina	6,00	28	g.	0,39
TOTAL						\$1,11

Realizado por: Rea, A. 2019

2.7.3. Diagrama de procesos

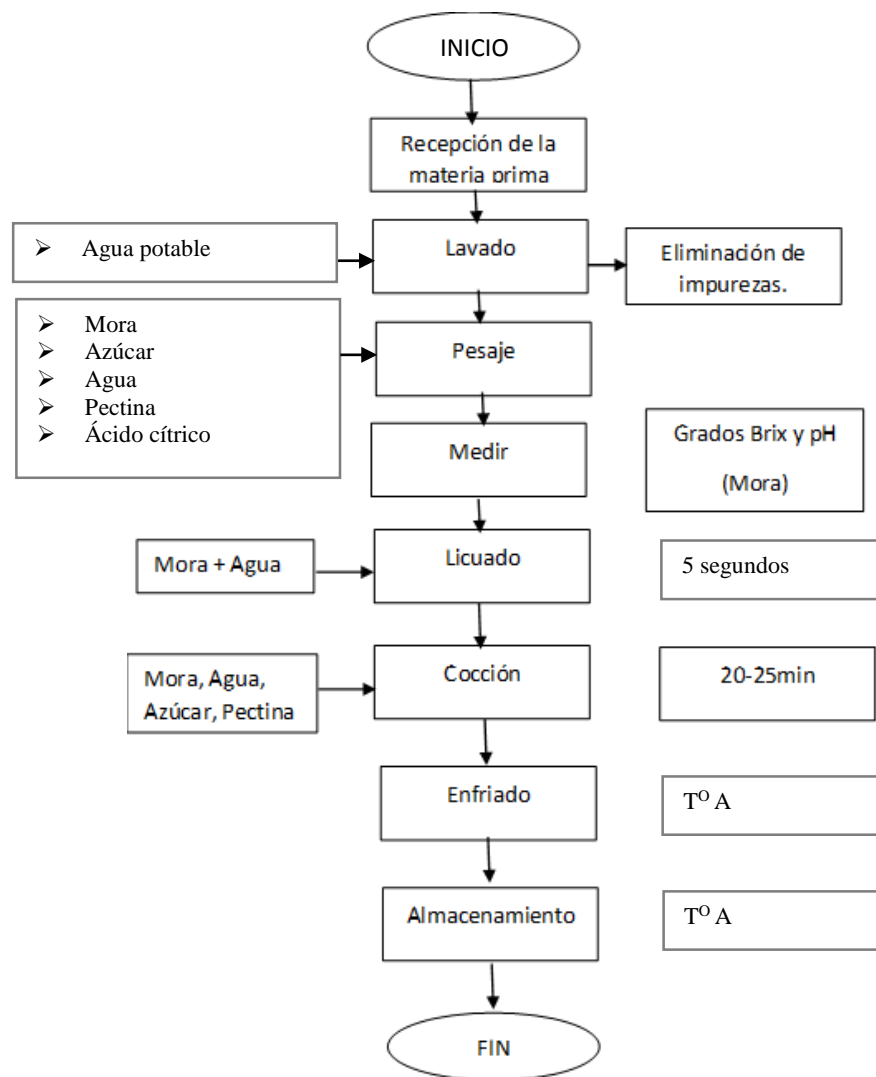


Gráfico 2-2: Diagrama de proceso de la elaboración de mermelada de mora

Realizado por: Rea, A. 2019

2.7.4. Procedimiento

- **Recepción de la materia prima**

Durante este proceso se debe verificar que todos los insumos a utilizar estén en buen estado, es decir, que no presente ningún tipo de anomalías en su estructura, ya que de esto depende la calidad final del producto.

- **Lavado**

Mediante el lavado se busca eliminar las impurezas presentes en la fruta, así como también retirar ciertas partes de la fruta que no intervienen en el proceso de la mermelada. En el caso de la mora se debe retirar el cáliz que se encuentra adherido al fruto.

- **Pesaje**

Para poder obtener un producto final de calidad se debe realizar un adecuado pesaje de todos los ingredientes a utilizar.

- **Medir**

Este proceso se realiza extrayendo el zumo de la mora y posterior a esto se coloca en un recipiente para introducir el papel indicador y poder observar el nivel de pH presente en la fruta, así mismo, se utiliza el zumo para medir los ° Brix, introduciendo el Brixómetro en el zumo hasta observar una numeración.

- **Licuido**

Se coloca el agua junto con la mora y se licua por un corto tiempo y así obtener una mezcla con trozos pequeños de la fruta.

- **Cocción**

Para la cocción se coloca en una cacerola la mezcla licuada y se lleva a ebullición. Para la adición de pectina, se divide en tres partes la sustancia y se añade al principio de la cocción, durante la cocción y en los últimos 5 minutos antes de terminar la cocción.

- **Enfriado**

El enfriado se realiza posterior a la cocción durante 10 a 15 minutos.

- **Almacenamiento**

Para el almacenamiento se coloca la mermelada en recipientes de vidrio o plástico y se coloca en lugares limpios, libre de contaminación. Se conserva tanto en lugares secos, como en el refrigerador.

2.8. Elaboración de bombón relleno de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)



Figura 3-2: Bombón relleno de mermelada del (*Oxalis triangularis*)



Realizado por: Rea, A. 2019

2.8.1. Materiales y equipos

- ❖ Cocina
- ❖ Espátula de goma
- ❖ Refrigerador
- ❖ Rasqueta de panadería
- ❖ Balanza
- ❖ Mármol
- ❖ Cacerola mediana
- ❖ Termómetro
- ❖ Bowls
- ❖ Molde para bombón

2.8.2. Receta estándar

Tabla 5-2: Receta estándar de bombón relleno de mermelada del *Oxalis triangularis*

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Salud Pública Carrera de Gastronomía </div>  </div>						
Nombre de la preparación: Bombón relleno de mermelada de la raíz tuberosa (<i>Oxalis triangularis</i>)						
Cantidad	Unidad	Ingredientes	P. unitario	Cantidad	Unidad	P. Total
500	g.	Chocolate semi amargo	2,75	500	g.	2,75
80	g.	Mermelada del oxalis triangularis	0,75	150	g.	0,40
TOTAL						\$3,15

Realizado por: Rea, A. 2019

2.8.3. Diagrama de proceso

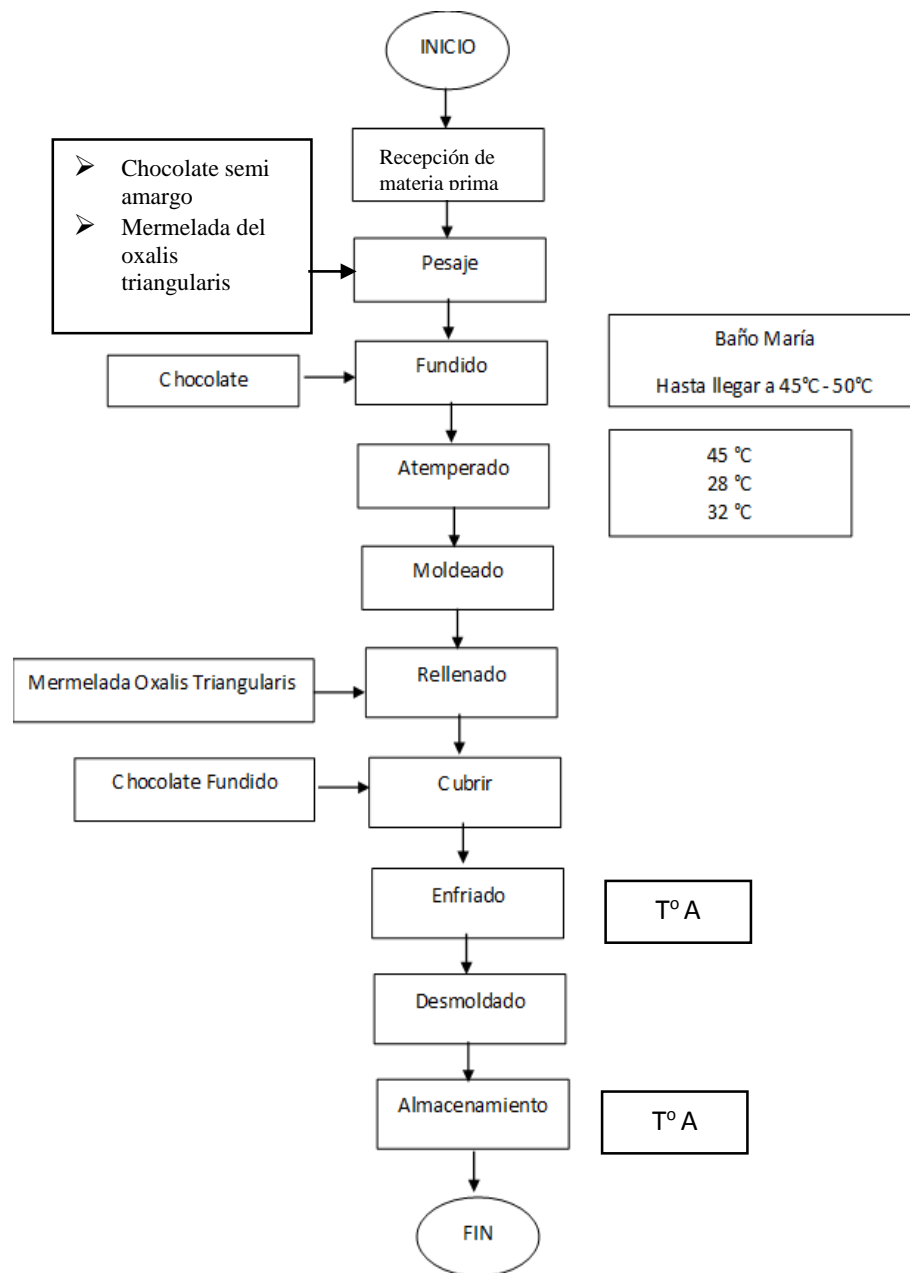


Gráfico 3-2: Diagrama de proceso de la elaboración de bombón relleno de mermelada del (*Oxalis triangularis*)

Realizado por: Rea, A. 2019

2.8.4. Procedimiento

- **Recepción de la materia prima**

Para la elaboración de los bombones es necesario realizar una buena adquisición de compras, por esta razón es necesario verificar el buen estado de la materia prima que se va a emplear en la elaboración del producto.

- **Pesaje**

El pesaje es muy importante, ya que de esto depende la calidad del producto; un exceso o carencia de algún ingrediente podría alterar el resultado final.

- **Fundido**

Para el fundido se debe trocear el chocolate y colocarlo sobre un bowl metálico, posteriormente se coloca el bowl sobre una cacerola a baño maría 90 °C, el agua de la cacerola a no debe alcanzar el punto de ebullición; durante el proceso se debe ir remover el chocolate con una espátula de goma para así acelerar el fundido y obtener una mezcla diluida. El chocolate diluido debe alcanzar los 45°C – 50 °C.

- **Atemperado**

Este proceso consiste en llevar al chocolate fundido a una temperatura óptima para su empleo. Debe llegar a los 45 °C se coloca el chocolate sobre una superficie plana de mármol y con la ayuda de dos rasquetas se procede a esparcir y enfriar el chocolate hasta llegar a temperatura de 28°C. y posterior se coloca nuevamente en el bowl a baño María y se eleva la temperatura hasta los 32°C. El chocolate cuando está listo debe presentar un color brillante.

- **Moldeado**

Para el moldeado se debe colocar el chocolate atemperado sobre unos moldes para bombones, el chocolate debe cubrir totalmente el molde, y después de enfriar a T° A., durante 5 minutos se debe dejar caer el chocolate restante sobre el bowl.

- **Rellenado**

Se coloca una vez el chocolate este frío, generalmente se usa una manga pastelera para colocar el relleno de una manera uniforme.

- **Cobertura**

Colocado el relleno se debe cubrir totalmente el molde con el chocolate restante, para ello se recomienda que el chocolate esté atemperado.

- **Enfriado**

El enfriado dura mínimo 1 hora a T° A., si se desea acelerar el proceso se debe colocar en el refrigerador.

- **Desmoldado**

Para desmoldar los bombones se debe golpear varias el molde sobre una superficie resistente para que los bombones se desprendan con facilidad.

- **Empacado**

Se lo realiza para prevenir la contaminación en el producto usando diferentes empaques según la necesidad.

- **Almacenamiento**

Se debe almacenar en un lugar limpio, libre de contaminantes, con temperaturas que oscilen entre 15°C a 18°C, si se almacenan a bajas temperaturas podrían adquirir humedad y perder aroma; en cambio si la temperatura es muy alta puede cambiar su textura y dar un mal aspecto.

2.9. Procedimientos de los análisis bromatológicos y microbiológicos de alimentos

2.9.1. Análisis bromatológicos

2.9.1.1. Humedad.

Durante el balanceo de la ración, es fundamental conocer el contenido de agua en cada uno de los elementos que la compondrán; así mismo, es necesario vigilar la humedad en el alimento preparado, ya que niveles superiores al 8% favorecen la presencia de insectos y arriba del 14%, existe el riesgo de contaminación por hongos y bacterias (*Cockerell et al., 1971*).

El método se basa en el secado de una muestra en un horno y su determinación por diferencia de peso entre el material seco y húmedo. (FAO, 1993)

Aparatos

- Horno de secado.
- Desecadores.

Procedimiento

1. Pesar alrededor de 5–10 g de la muestra previamente molida.
2. Colocar la muestra en un horno a 105°C por un mínimo de 12 h.
3. Dejar enfriar la muestra en un desecador.
4. Pesar nuevamente cuidando de que el material no este expuesto al medio ambiente.

Cálculos

$$\text{Contenido de humedad (\%)} = 100(((B-A) - (C-A)) / (B-A))$$

Donde:

A = Peso de la charolilla seca y limpia (g)

B = Peso de la charolilla + muestra húmeda (g)

C = Peso de la charolilla + muestra seca (g)

2.9.1.2. *Proteína cruda.*

Por su costo es este el nutriente más importante en la dieta en una operación comercial; su adecuada evaluación permite controlar la calidad de los insumos proteicos que están siendo adquiridos o del alimento que se está suministrando. Su análisis se efectúa mediante el método de Kjeldahl, mismo que evalúa el contenido de nitrógeno total en la muestra, después de ser digerida con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador de mercurio o selenio. (FAO, 1993)

a) Método simple propuesto por Chow *et al.* (1980)

Reactivos

- Óxido de mercurio, grado reactivo.
- Sulfato de potasio o sulfato de sodio anhidro, grado reactivo.
- Ácido sulfúrico (98%), libre de Nitrógeno.
- Parafina.
- Solución de hidróxido de sodio al 40%; disolver 400 g de hidróxido de sodio en agua y diluir a 1,000 ml.
- Solución de sulfato de sodio al 4%.
- Solución indicadora de ácido bórico; agregue 5 ml de una solución con 0.1% de rojo de metilo y 0.2% de verde de bromocresol a un litro de solución saturada de ácido bórico.
- Solución estándar de ácido clorhídrico 0.1N.

Materiales y Equipo

- Unidad de digestión y destilación Kjeldahl.
- Matraces Kjeldahl de 500 ml.
- Matraces Erlenmeyer de 250 ml.
- Perlas de ebullición.

Procedimiento

1. Pesar con precisión de miligramos 1g de muestra y colocar en el matraz Kjeldahl; agréguele 10g de sulfato de potasio, 0.7g de óxido de mercurio y 20 ml de ácido sulfúrico concentrado.

2. Colocar el matraz en el digestor en un ángulo inclinado y calentar a ebullición hasta que la solución se vea clara, continuar calentando por media hora más. Si se produce mucha espuma, adicionar un poco de parafina.
3. Dejar enfriar; durante el enfriamiento adicionar poco a poco alrededor de 90 ml de agua destilada y des ionizada. Ya frío agregar 25 ml de solución de sulfato de sodio y mezclar.
4. Agregar una perla de ebullición y 80 ml de la solución de hidróxido de sodio al 40% manteniendo inclinado el matraz. Se formarán dos capas.
5. Conectar rápidamente el matraz a la unidad de destilación, calentar y coleccionar 50 ml del destilado conteniendo el amonio en 50 ml de solución indicadora.
6. Al terminar de destilar, remover el matraz receptor, enjuagar la punta del condensador y titular con la solución estándar de ácido clorhídrico.

Cálculos:

A = Ácido clorhídrico usado en la titulación (ml)

B = Normalidad del ácido estándar

C = Peso de la muestra (g)

Nitrógeno en la muestra (%) = $100[(A \times B) / C] \times 0.014$

Proteína cruda (%) = Nitrógeno en la muestra * 6.25

2.9.1.3. Fibra cruda

Este método permite determinar el contenido de fibra en la muestra, después de ser digerida con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio y calcinado el residuo. La diferencia de pesos después de la calcinación nos indica la cantidad de fibra presente. (FAO, 1993)

Reactivos

- Solución de ácido sulfúrico 0.255N.
- Solución de hidróxido de sodio 0.313N, libre de carbonato de sodio.
- Antiespumante (ej. alcohol octil o silicona).
- Alcohol etílico al 95% (V/V).
- Éter de petróleo.
-

Materiales y equipo.

- Matraz de bola fondo plano, 600 ml, cuello esmerilado.
- Unidad de condensación para el matraz.
- Matraz Kitazato de un litro.
- Embudo Buchner.
- Crisol de filtración.
- Conos de hule.
- Papel filtro Whatman No. 541.
- Pizeta de 500 ml.
- Desecador.
- Horno de laboratorio.
- Mufla.

Método

1. Pesar con aproximación de miligramos de 2 a 3 gramos de la muestra desengrasada y seca. Colocarla en el matraz y adicione 200ml de la solución de ácido sulfúrico en ebullición.
3. Colocar el condensador y llevar a ebullición en un minuto; de ser necesario adicionar antiespumante. Dejar hervir exactamente por 30 min, manteniendo constante el volumen con agua destilada y moviendo periódicamente el matraz para remover las partículas adheridas a las paredes.
4. Instalar el embudo Buchner con el papel filtro y precalentarlo con agua hirviendo. Simultáneamente y al término del tiempo de ebullición, retirar el matraz, dejar reposar por un minuto y filtrar cuidadosamente usando succión; la filtración se debe realizar en menos de 10 min. Lavar el papel filtro con agua hirviendo.
5. Transferir el residuo al matraz con ayuda de una Pizeta conteniendo 200ml de solución de NaOH en ebullición y dejar hervir por 30 min como en paso 2.
6. Precalentar el crisol de filtración con agua hirviendo y filtrar cuidadosamente después de dejar reposar el hidrolizado por 1 min.

7. Lavar el residuo con agua hirviendo, con la solución de HCl y nuevamente con agua hirviendo, para terminar con tres lavados con éter de petróleo. Colocar el crisol en el horno a 105°C por 12 horas y enfriar en desecador.
8. Pesar rápidamente los crisoles con el residuo (no manipular) y colocar en la mufla a 550°C por 3 horas, dejar enfriar en un desecador y pesar nuevamente.

Cálculos

A = Peso del crisol con el residuo seco (g)

B = Peso del crisol con la ceniza (g)

C = Peso de la muestra (g)

Contenido de fibra cruda (%) = $100((A - B) / C)$

Recomendaciones

Uno de los problemas más frecuentes durante la evaluación de la fibra cruda es la oclusión de los filtros, por lo que en algunos casos se recomienda sustituir el papel (paso 4 del método) por una pieza de tela de algodón. Para evitar la saturación del crisol de filtración (paso 6) colocar ligeramente inclinado y agregar muy lentamente el material a filtrar, de manera que gradualmente se vaya cubriendo la superficie filtrante. (FAO, 1993)

Con el uso los crisoles de filtración tienden a taparse. Para su limpieza calcinar a 500°C y hacer pasar agua en sentido inverso. Cuando se han tapado con partículas minerales, preparar una solución que contenga 20% KOH, 5% de Na₃PO₄ y 0.5% de EDTA sal sódica, calentar y hacer pasar por el crisol en sentido inverso. Este tratamiento erosiona al filtro de vidrio. (FAO, 1993)

2.9.1.4. Cenizas

El método se emplea para determinar el contenido de ceniza en los alimentos o sus ingredientes mediante la calcinación. Se considera como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra. (FAO, 1993)

Materiales y equipo.

- Crisoles de porcelana.
- Mufla.
- Desecador.

Procedimiento

1. En un crisol de porcelana que previamente se calcina y se lleva a peso constante, colocar de 2.5 a 5g de muestra seca.
2. Colocar el crisol en una mufla y calcinar a 550°C por 12 horas, dejar enfriar y pasar a un desecador.
3. Cuidadosamente pesar nuevamente el crisol conteniendo la ceniza.

Cálculos

A = Peso del crisol con muestra (g)

B = Peso del crisol con ceniza (g)

C = Peso de la muestra (g)

Contenido de ceniza (%) = $100((A - B) / C)$

2.9.1.5. Vitamina C

Según la (Guía de prácticas de Bromatología, 2011, pág. 27), el método de obtención de la vitamina C es la siguiente:

Procedimiento

A) Método de Tillmans (óxido reducción)

1. Pesar 5 a 20g de muestra (en algunos casos previamente realizada su desmuestra).
2. Colocar en balón volumétrico de 250mL.
3. Añadir inmediatamente 100mL de ácido oxálico al 2%, agitar bien y adicionar 15 ml de solución de Carrez I y 15 ml de solución de Carrez II, agitando después de cada adición.
4. Aforar con ácido oxálico al 2% y filtrar por filtro de pliegues.
5. Tomar 50 ml del filtrado y colocar en un Erlenmeyer de 250mL y titular con sol. de 2,6-diclorofenolindofenol hasta color rosa persistente.
6. Calcule el % de Vitamina C tomando en cuenta el título de la solución de 2,6-diclorofenolindofenol.
7. Calcular la concentración de vitamina C en la muestra a partir del título de la solución de 2,6-diclorofenolindofenol.

2.9.1.6. Azúcares totales

Según la (Guía de prácticas de Bromatología, 2011, pág. 26), el método de obtención de los Azúcares totales es el siguiente:

Procedimiento

1. Pesar 5 g de muestra previamente preparada (desmuestre).
2. Colocar en balón volumétrico de 250 ml y añadir 100 ml de agua destilada.
3. Adicionar 5mL de HCL conc.
4. Calentar a reflujo 20 minutos.
5. Neutralizar con NaOH al 50% hasta pH 7.
6. Aforar a 250mL con agua destilada
7. Filtrar y colocar el filtrado en una bureta de 50mL.
8. En un Erlenmeyer de 250 ml colocar 5 ml de sol. de Fehling A y 5 ml de sol. de Fehling B, mezclar y añadir 40 ml de agua destilada, núcleos de ebullición y colocar en una fuente calorífica y calentar hasta ebullición.
9. En este momento y controlando el tiempo con un cronómetro empezar a añadir lentamente cada 2 segundos y en pequeña cantidad de 0,5 ml la solución problema desde la bureta, sin dejar de hervir.
10. A 1 minuto y 55 segundos de ebullición adicionar 3 gotas de sol. indicadora de azul de metileno al 1% y continuar la titulación a ritmo de 0,1 ml por segundo hasta color rojo brillante.
11. Repetir la titulación adicionando de una sola vez el volumen gastado inicialmente en la titulación anterior, menos 0,5ml.
12. Titular a ritmo de 0,5mL cada 10 segundos.

Cálculos

EL % de azúcares totales se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$\%AT = (A \times a \times 100) / (W \times V)$$

En donde:

%AT = porcentaje de azúcares totales

A = aforo de la muestra

a = Título de Fehling

W = peso de muestra en g

V = volumen de la solución problema gastado en la titulación

NOTA: Se puede obviar el indicador para apreciar mejor el punto final de titulación.

2.9.1.7. *pH y acidez*

Según la (Guía de prácticas de Bromatología, 2011, pág. 27), el método de obtención del pH y acidez es el siguiente:

Procedimiento

1. Pesar una cantidad de muestra (previamente realizada su desmuestra) comprendida entre 5 a 10g y coloque en un erlenmeyer de 250mL.
2. Añadir agua destilada 50 a 100mL y agitar por dos minutos, tome su pH, dejar en reposo un minuto.
3. Titular con NaOH N/10 en presencia de solución indicadora de fenolftaleína hasta coloración rosa persistente (si la muestra es coloreada titule potencio métricamente hasta pH 8.4).

Cálculos

Calcule la acidez en % del ácido representativo, caso de no conocerlo reporte en mEq de NaOH.

2.9.2. *Análisis microbiológicos*

2.9.2.1. *Aerobios mesófilos*

Según el autor (Millán, 2018, págs. 3, 4) el proceso de obtención de los aerobios mesófilos es la siguiente:

Equipos

- Cabina de seguridad biológica II
- Balanza
- Incubadora a 32, 5° C +/- 2, 5° C
- Incubadora a 22, 5° C +/- 2, 5° C
- Pipeteador automático
- Plancha de calentamiento
- Frascos Schott estériles
- Mortero

Reactivos, controles y materiales de referencia

- Cajas petri estériles
- Cepas ATCC
- Puntas estériles
- Tubos estériles
- Agar sabouraud y/o OGY
- Agar tripticasa de soya y/o Digerido de caseína y soya.

Método de siembra en profundidad

1. Pesar 10g o tomar 10mL de la muestra y transferirlos a un frasco que contiene 90mL de caldo tripticasa de soya y/o digerido de caseína y soya, para disolver o diluir, según el caso. Agitar hasta homogenizar. Rotularlo como dilución 10-1.
2. Transferir 1mL de la dilución 10-1 a un tubo con 9mL de agua peptonada. Agitar. Rotular como dilución 10-2.
3. Transferir 1mL de la dilución 10-2 a un tubo con 9mL de agua peptonada. Agitar. Rotular 10-3
4. Con una micropipeta y/o pipeta estéril, transferir porciones de 1mL de la muestra sin diluir en dos cajas de petri estériles.
5. Con una micropipeta y/o pipeta estéril, transferir porciones de 1mL de la dilución 10-1 a dos cajas de Petri estériles.
6. Con una micropipeta y/o pipeta estéril, transferir porciones de 1mL de la dilución 10-2 a dos cajas de Petri estériles.
7. Con una micropipeta y/o pipeta estéril, transferir porciones de 1mL de la dilución 10-3 a dos cajas de Petri estériles.
8. Verter en cada una de las cajas de 15mL a 20mL de agar tripticasa de soya y/o digerido de caseína y soya previamente fundido y atemperado a 45°C, mezclando cuidadosamente las muestras con el agar. Dejar solidificar e incubar en posición invertida a 32,5+/- 2,5°C por 3 días.

2.9.2.2. *Escherichia Coli*

Los criterios microbiológicos que incluyen *E. coli* son de utilidad en casos en que se desea determinar contaminación fecal. La contaminación de un alimento con *E. coli* implica el riesgo de que puedan encontrarse en el mismo patógenos entéricos que constituyan un riesgo para la salud. Sin embargo, la ausencia de *E. coli* no asegura la ausencia de patógenos entéricos. (ANMAT, pág. 13)

Procedimiento

- Enriquecimiento de la muestra en caldo mBPWp
- Separación y concentración por medio de partículas inmunomagnéticas revestidas con anticuerpos anti E. coli O157. (opcional)
- Tamizaje (screening por PCR Real-time) (opcional)
- Siembra de diluciones del caldo mBPWp en agar SMAC-CT y agar cromogénico
- Confirmación de colonias sospechosas por propiedades bioquímicas y serología

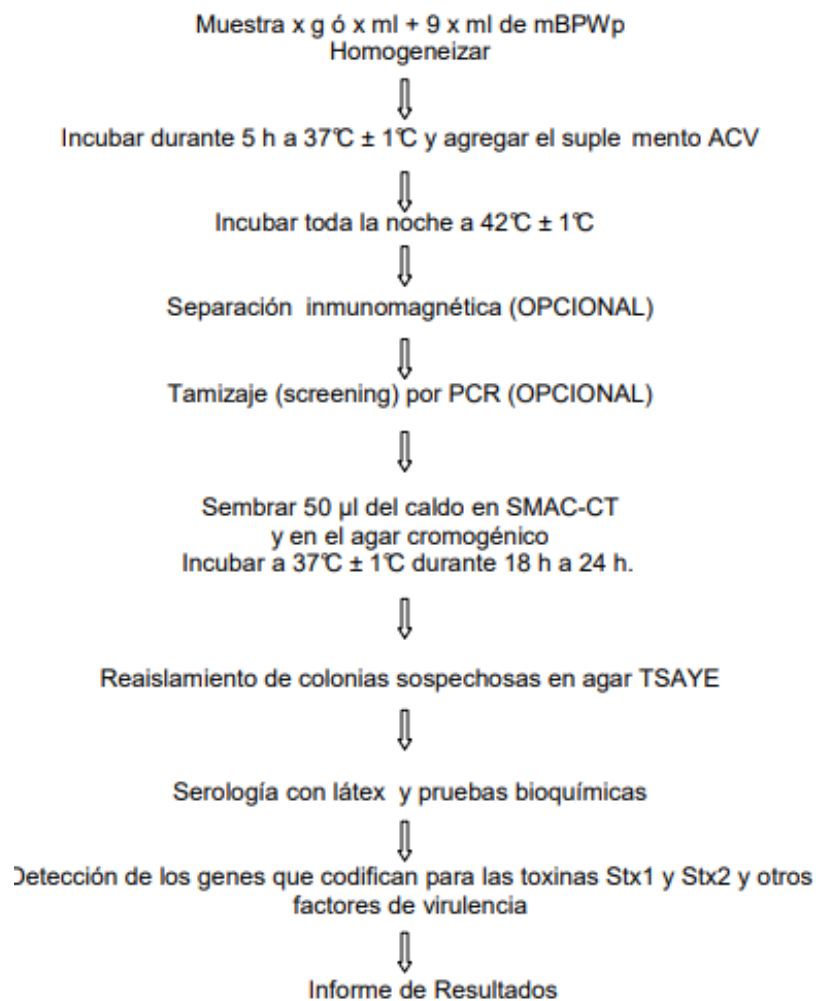


Gráfico 4-2: Diagrama de procesos para la detección, aislamiento e identificación de E. Coli O157:H7 en alimentos

Fuente: (Renaloe, 2011, pág. 79)

2.9.2.3. Mohos y levaduras

Según el autor (Millán, 2018, págs. 3, 4) los equipos, reactivos, controles y materiales de referencia para el proceso de obtención de Mohos y levaduras es la siguiente:

Equipos

- Cabina de seguridad biológica II
- Balanza
- Incubadora a 32, 5° C +/- 2, 5° C
- Incubadora a 22, 5° C +/- 2, 5° C
- Pipeteador automático
- Plancha de calentamiento
- Frascos Schott estériles
- Mortero

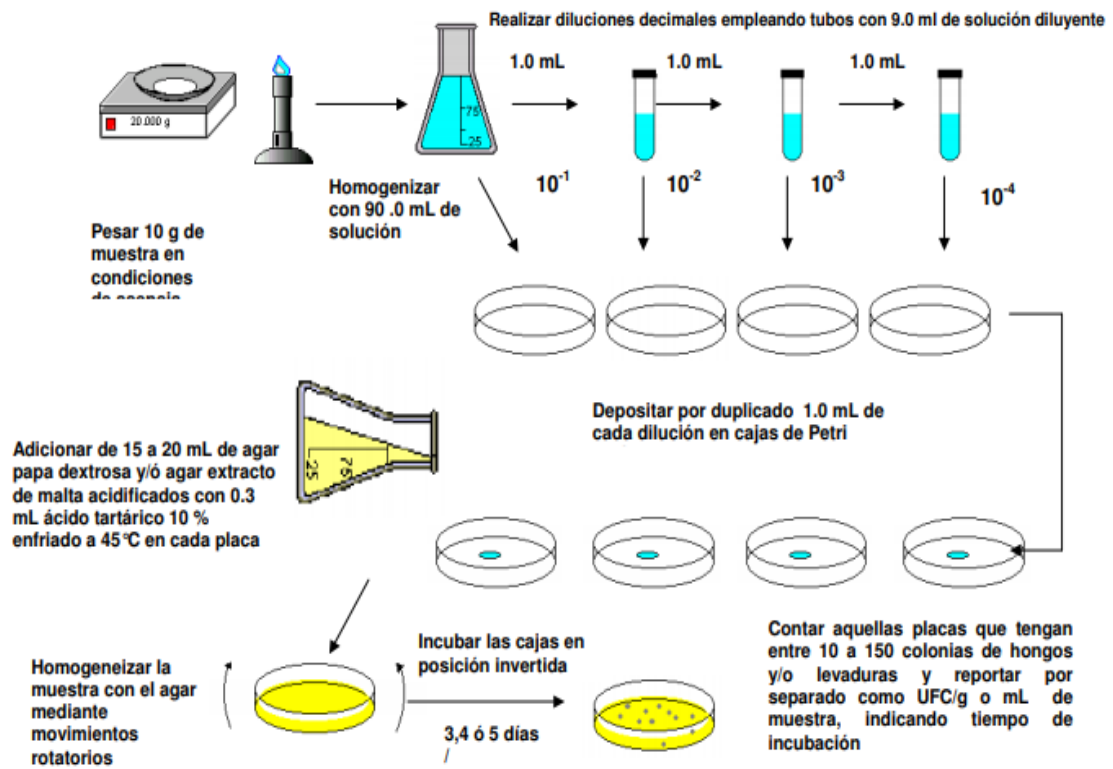
Reactivos, controles y materiales de referencia

- Cajas petri estériles
- Cepas ATCC
- Puntas estériles
- Tubos estériles
- Agar sabouraud y/o OGY
- Agar tripticasa de soya y/o Digerido de caseína y soya.

Procedimiento

El método se basa en inocular una cantidad conocida de muestra, en un medio de cultivo selectivo específico, aprovechando la capacidad de este grupo microbiano de utilizar como nutrientes a los polisacáridos que contiene el medio. La hidrólisis de estos compuestos se efectúa por enzimas que poseen estos microorganismos. La sobrevivencia de los hongos y levaduras a pH ácidos se pone de manifiesto al inocularlos en el medio de cultivo acidificado a un pH de 3.5. Así mismo, la acidificación permite la eliminación de la mayoría de las bacterias. Finalmente, las condiciones de aerobiosis y la incubación a una temperatura de 25 ± 1 °C da como resultado el crecimiento de colonias características para este tipo de microorganismos. (Camacho, Giles, Ortegón, Serrano, & Velázquez, 2009, pág. 6)

DETERMINACION DE MOHOS Y LEVADURAS EN ALIMENTOS



Versión para Administrador de Manuales y Documentos (AMyD). Facultad de Química, UNAM

8

Gráfico 5-2: Determinación de mohos y levaduras en alimentos

Fuente: (Camacho, Giles, Ortegón, Serrano, & Velázquez, 2009, pág. 8)

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Caracterización física, bromatológica y microbiológica de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

3.1.1. Características físicas de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)



Figura 1-3: Características físicas de la raíz tuberosa de falso trébol (*Oxalis triangularis*)

Realizado por: Rea, A. 2019

3.1.1.1. Percepción física (forma)

Se puede mencionar que la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) presenta una forma de cono, ovoide, alargada, con pequeñas ramificaciones que nacen de la raíz principal formando una especie de racimo; su forma ensanchada se debe gracias a que en ella se acumulan los nutrientes provenientes del suelo.

3.1.1.2. Percepción física (color)

De acuerdo a la gama de colores en blanco expuesto en el Anexo L, se pudo determinar que la raíz presenta un color blanco hueso, tanto en su estructura interior como exterior, sin embargo, sus ramificaciones poseen un color marfil, cualidad que se adopta debido a su exposición directa al suelo.

3.1.1.3. Percepción física (textura)

La textura que presentó la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) se podría mencionar que es áspera, con una corteza semi dura y al introducirlos en la boca presenta una textura suave y húmeda debido a su contenido de agua.

3.1.1.4. Longitud

Tabla 1-3: Longitud de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

Muestra	Longitud (cm)
M1	5,6
M2	8,4
M3	9,7
Promedio	7,9

Realizado por: Rea, A. 2019

Se tomaron 3 muestras de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) para medir su longitud; la primera muestra tuvo 5,6 cm; la segunda muestra 8,4 cm y la tercera muestra 9,7 cm. De estos valores, se determinó un promedio de 7,9 cm, valor que se otorgó como longitud promedio de esta raíz, teniendo en cuenta que la longitud según (geofirk, 2013) es la distancia entre dos puntos.

3.1.1.5. Diámetro

Tabla 2-3: Diámetro de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

Muestra	Diámetro (cm)
M1	1
M2	2,4
M3	3,8
Promedio	2,4

Realizado por: Rea, A. 2019

Se tomaron 3 muestras de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*), la primera muestra presentó un diámetro de 1 cm; la segunda muestra 2,4 cm y la tercera muestra tuvo un diámetro 3,8 cm. De los valores descritos anteriormente, se obtuvo un promedio de 2,4 cm. en el diámetro de la raíz. Según (ditutor, 2017) el diámetro es el segmento que une dos puntos de una circunferencia y pasa por el centro

3.1.1.6. Peso

Tabla 3-3: Peso de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

Muestra	Peso (g)
M1	3,8
M2	4,1
M3	6,2
Promedio	4,7

Realizado por: Rea, A. 2019

Se tomaron 3 muestras de raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*), la primera muestra presentó un peso de 3,8 g.; la segunda muestra 4,1 g. y la tercera muestra un peso de 6,2 g. De estos valores, el promedio fue de 4,7 g., valor que se otorgó como peso promedio de esta raíz.

3.1.1.7. ° Brix

La raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) contiene 3,5° Brix. Para la obtención de los ° Brix se extrajo el zumo de la raíz y se lo colocó en un bowl, posteriormente con la ayuda de un Brixómetro se midió el porcentaje de azúcares del producto sumergiendo el instrumento en la muestra. Según la norma (INEN 0415) (pag.8) es el grado de dulzor o porcentaje de sacarosa que posee la fruta.

3.1.1.8. Potencial hidrogeno (pH)

La raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) presentó un pH de 6.0. Para la identificación del potencial de hidrógeno, se realizó la extracción del zumo de la raíz tuberosa falso del trébol (*Oxalis triangularis*), el extracto fue colocado en un bowl y con la ayuda de tiras de pH se realizó la medición de acuerdo a la escala de colores estándar. Según (gonzález, 2011) El pH es una medida de acidez o de alcalinidad de una sustancia, tomando como pH neutral a 7.

3.1.2. Características bromatológicas de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

Tabla 4-3: Características bromatológicas de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	INEN 1670	1.12
Cenizas	%	INEN 401	0.26
Humedad	%	INEN 1235	93.0
Azúcares totales	%	INEN 1633	4.85
Fibra	%	INEN 520	0.76
Vitamina C	mg/100g	-	35.2
Hierro	mg/100g	-	18.0

Fuente: (SAQMIC, 2019)

Interpretación

3.1.2.1. Humedad

La raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) contiene un 93,0% de humedad. Según los autores (Pérez & Gardey, 2012), la humedad hace mención al contenido de agua en un alimento.

3.1.2.2. Cenizas

El valor de ceniza encontrados en la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) fue de: 0,26%. Las cenizas según (Westernbrink S, 2009) representa el contenido total de minerales en los alimentos.

3.1.2.3. Proteína

De acuerdo a la caracterización bromatológica de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) en relación a la proteína, se observó como resultado un valor de 1,12%. Según el autor (Ruíz, 1992, pág. 53) las proteínas son sustancias orgánicas nitrogenadas complejas, que se hallan en las células animales y vegetales, son compuestos esenciales de todas las células vivas.

3.1.2.4. Azúcares totales

Los azúcares totales están presentes en la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) en un porcentaje de 4,85%. En la naturaleza se encuentra en un 20% del peso en la caña de azúcar y en un 15% del peso de la remolacha azucarera, predominando la sacarosa en los productos naturales. (insignia, 2020)

3.1.2.5. Fibra

El contenido de fibra de la raíz tuberosa *Oxalis triangularis* es del 0,76%. Este componente favorece a la digestión ya que atrae el agua y hace que el proceso digestivo sea lento además, reduce el colesterol (Unidad Editorial Revistas, 2020).

3.1.2.6. Vitamina C

El contenido de Vitamina C de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) es de 35,2 mg/100g. También conocida como ácido ascórbico, es una vitamina hidrosoluble muy extendida en el mundo orgánico, que juega un papel extremadamente importante en el crecimiento y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo. (Medicine, 2017)

3.1.2.7. Hierro

La raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) posee un contenido de hierro de 18,0 mg/100g. Este es el oligoelemento más abundante del organismo, un mineral necesario para el crecimiento y el desarrollo del cuerpo y un componente de la hemoglobina responsable del transporte del oxígeno de los pulmones a las distintas partes del cuerpo. (Cuidate plus, 2020)

3.1.3. Características microbiológicas de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*).

Tabla 5-3: Características microbiológicas de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO
Escherichia Coli (UFC/g)	Siembra en masa	Ausencia
Aerobios mesófilos (UFC/g)	Siembra en masa	Presencia de (100 UFC/g)
Mohos y levaduras (UFC/g)	Siembra en masa	Ausencia

Fuente: (SAQMIC, 2019)

Interpretación

3.1.3.1. *Escherichia Coli* (UFC/g)

La raíz tuberosa *Oxalis triangularis* presenta ausencia de este microorganismo, lo que permite y hace que este producto sea apto para el consumo. *E. coli* es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente. La bacteria se transmite al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados, como productos de carne picada cruda o poco cocida, leche cruda, hortalizas y semillas germinadas crudas contaminadas. (OMS, 2018)

3.1.3.2. *Aerobios mesófilos* (UFC/g)

La raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*), presenta una cantidad de 100 UFC/g., en aerobios mesófilos, este valor está dentro de los parámetros de aceptabilidad establecidos por la norma sanitaria 615-2003 (Carrión, 2003) pág. 18, norma INEN 1529-5, indica, son aquellos microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno, los aerobios mesófilos son utilizados como indicadores de calidad en procesamiento según (Vanderzant, 1992).

3.1.3.3. *Mohos y levaduras* UFC/g

De acuerdo a las análisis microbiológicos se determinó, ausencia de mohos y levaduras, la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) se considerada como un producto libre de agentes contaminantes y apto para el consumo. Según (Tortajada et al. 2001), las micotoxinas son sustancias nocivas para la salud, generadas por el crecimiento de hongos que contaminan los alimentos.

3.2. Estudio comparativo de las características bromatológicas y microbiológicas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) frente a una mermelada estándar de mora.

3.2.1. Características bromatológicas de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) y de mermelada de mora

Tabla 6-3: Características bromatológicas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) y de mermelada de mora

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	
			M (<i>O.T</i>)	Mora
Proteína	%	INEN 1670	1.8	0.98
Cenizas	%	INEN 401	3.58	0.35
Humedad	%	INEN 1235	18.36	16.81
Azúcares totales	%	INEN 1633	69	79.0
Fibra	%	INEN 522	0.12	0.13
Sólidos solubles	° Brix	INEN 380	65	75
pH	Unid.	POTENCIÓMETRO	5.47	5.74
Vitamina C	mg/100g	INEN 380	37	22
Hierro	mg/100g	-	7.80	2.87

Fuente: (SAQMIC, 2019)

Análisis y discusión

De acuerdo a los resultados se comprobó que, en nutrientes como proteína, cenizas, humedad, vitamina C y Hierro, la mermelada de la raíz falso trébol, presenta un mayor porcentaje frente a una mermelada tradicional, lo que demuestra un valor nutricional incrementado debido a la presencia de la raíz como materia prima.

- **Porcentaje de la proteína de la mermelada de la raíz tuberosa y de la mermelada de mora.**

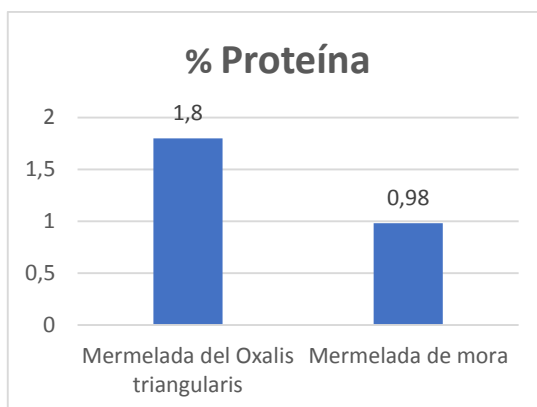


Gráfico 1-3: Contenido de proteínas de la mermelada del *Oxalis triangularis* y de la mermelada de mora

Realizado por: Rea, A. 2019

En el gráfico 1-3 se observa que, la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) posee un contenido de proteína de 1,8%, este valor se encuentra por encima del contenido de proteína promedio en las mermeladas estándares de mora que es de 0,98%. Según (Ortíz Sempértegui, 2016, pág. 21) en su investigación determinó que, la mermelada de frutilla contiene en su estructura el 0,15 % de proteína, valor mucho menor al realizar la elaboración de la mermelada en donde la raíz fue empleada como materia prima.

➤ **Porcentaje de cenizas de la mermelada de la raíz tuberosa y de la mermelada de mora.**

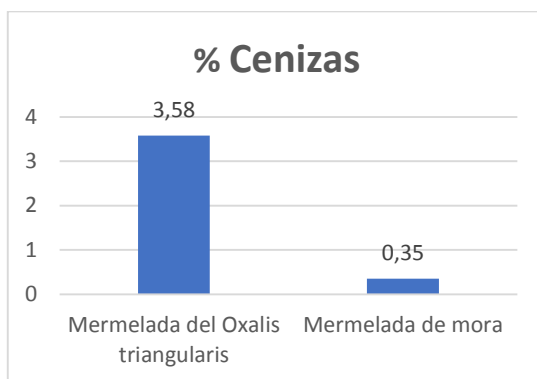


Gráfico 2-3: Contenido de cenizas de la mermelada del *Oxalis triangularis* y de la mermelada de mora

Realizado por: Rea, A. 2019

En este gráfico se observa que, la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) posee un contenido de 3,58% de cenizas, este valor se encuentra por encima del contenido de cenizas promedio en las mermeladas estándares de mora que es de 0,35%, Las cenizas principalmente están compuestas de minerales, en la publicación de la Revista Redalyc.org (2011, pág. 35) sobre la mermelada de Tuna se observó que, la presencia de cenizas representa el 1,37%, el contenido total de minerales es mayor en la mermelada obtenida en base a la raíz falso trébol.

- **Porcentaje de humedad de la mermelada de la raíz tuberosa y de la mermelada de mora.**

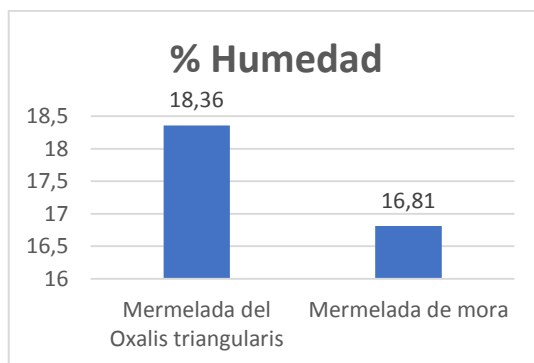


Gráfico 3-3: Contenido de humedad de la mermelada del *Oxalis triangularis* y de la mermelada de mora

Realizado por: Rea, A. 2019

La mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*), posee un contenido de humedad de 18,36 % este valor se encuentra por encima del contenido de humedad promedio en las mermeladas estándares de mora que es de 16,81%. Según la autora (Ortíz Sempértegui, 2016, pág. 20) en su investigación sobre el análisis proximal de mermelada de papaya, demostró que, su mermelada posee el 19,05 % de humedad, esto se debe a que la papaya es una fruta con mayor contenido de líquidos en estructura.

- **Porcentaje de azúcares totales de la mermelada de la raíz tuberosa y de la mermelada de mora.**

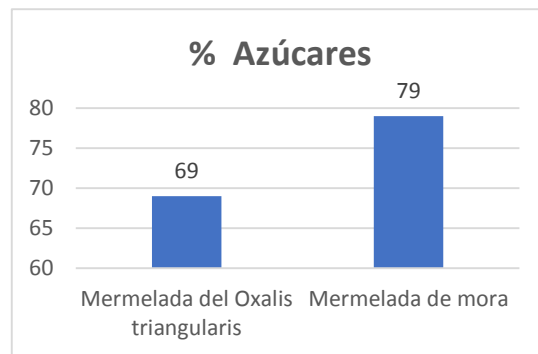


Gráfico 4-3: Contenido de azúcares totales de la mermelada del *Oxalis triangularis* y de la mermelada de mora

Realizado por: Rea, A. 2019

De acuerdo al gráfico se puede mencionar que, la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) posee un contenido de azúcares totales de 69%, valor que se encuentra por debajo del contenido de azúcares totales de la mermelada de mora que es de 79%.

➤ **Porcentaje de fibra de la mermelada de la raíz tuberosa y de la mermelada de mora.**

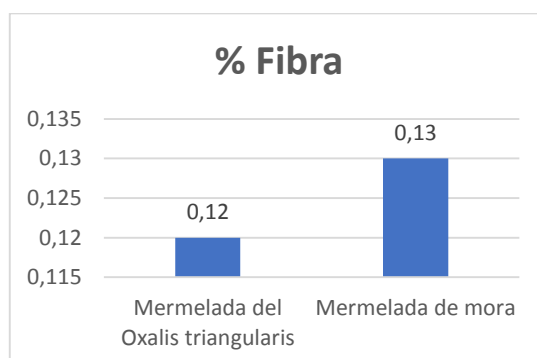


Gráfico 5-3: Contenido de fibra de la mermelada del *Oxalis triangularis* y de la mermelada de mora

Realizado por: Rea, A. 2019

En el gráfico 5-3 se observa que, la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) posee un contenido de fibra de 0,12 %, valor similar al contenido de fibra promedio en la mermelada estándar de mora que es de 0,13%, sin embargo; en los resultados obtenidos por los autores (Gutiérrez, Guemes , Piloni, & Quintero) se observó que, en la mermelada de Nopal y aguamiel con el 1 % de concentración de harina de chía se obtuvo 0,4 % de fibra.

➤ **Sólidos solubles de la mermelada de la raíz tuberosa y de la mermelada de mora.**

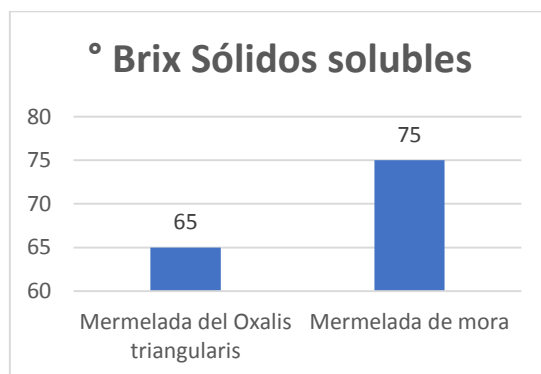


Gráfico 6-3: Contenido de sólidos solubles de la mermelada del *Oxalis triangularis* y de la mermelada de mora.

Realizado por: Rea, A. 2019

La mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) posee un contenido de sólidos solubles de 65° Brix, este valor se encuentra debajo del contenido de sólidos solubles promedio en las mermeladas estándares de mora que fue de 75° Brix. El valor determinado en la mermelada de la raíz se encuentra en el límite establecido por la Norma INEN 0419. En la investigación realizada por el autor (Espinosa Chiriboga, 2008, pág. 61) en la elaboración de mermelada de mora con sustitución parcial con el 10% de remolacha y 0,5 % de pectina se pudo observar que, la mermelada posee 64 ° Brix.

➤ pH de la mermelada de la raíz tuberosa y de la mermelada de mora.

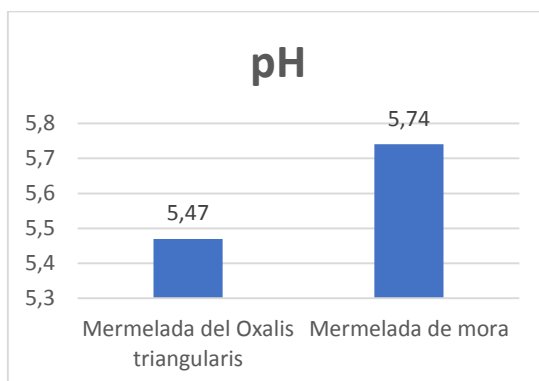


Gráfico 7-3: pH de la mermelada del *Oxalis triangularis* y de la mermelada de mora

Realizado por: Rea, A. 2019

La mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) posee un pH de 5,47, valor prácticamente similar al valor de pH de las mermelada estándar de mora que es de 5,74. Los dos valores antes mencionados, se encuentran por encima del rango establecido por la Norma INEN 0419, ya que el valor promedio indicado en la norma es de 3,5; por ello se recomienda el uso de ácido cítrico en la formulación de las mermeladas. En la investigación elaboración de mermelada de Oca propuesto por la autora (Caiza Asitimbay, 2010, pág. 87) se observó que el producto final tiene un pH de 3,6.

- **Cantidad de vitamina C de la mermelada de la raíz tuberosa y de la mermelada de mora.**

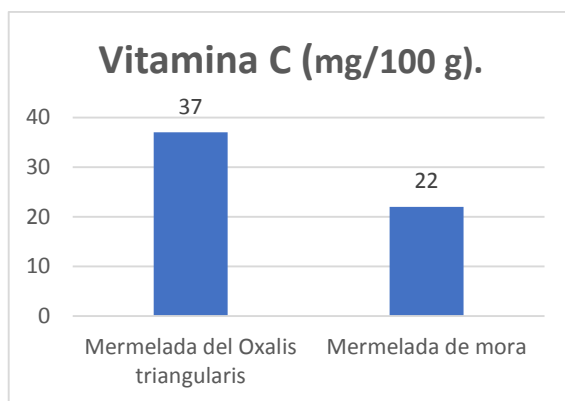


Gráfico 8-3: Contenido de Vitamina C de la mermelada del *Oxalis triangularis* y de la mermelada de mora

Realizado por: Rea, A. 2019

De acuerdo a los resultados de vitamina C se puede mencionar que, la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) posee un contenido de vitamina C de 37 mg/100g., este valor se encuentra por encima del contenido de vitamina C promedio en la mermelada estándar de mora que es 22mg/100g, el aporte en vitamina C de la raíz es evidente. (Flores, 2012, pág. 70), menciona que la mermelada de guayaba industrializada posee 32,97 mg/100g. de Vitamina C. Este valor se asemeja al de la mermelada de la raíz tuberosa.

➤ **Cantidad de hierro de la mermelada de la raíz tuberosa y de la mermelada de mora.**

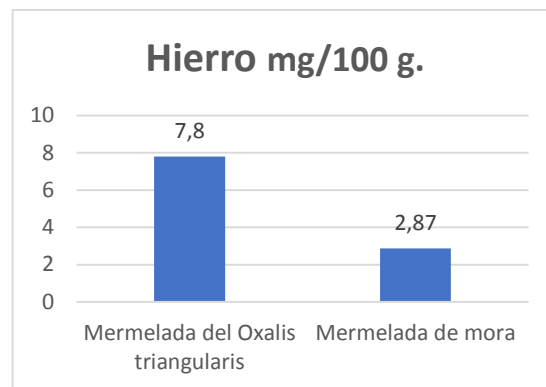


Gráfico 9-3: Contenido de hierro de la mermelada del *Oxalis triangularis* y de la mermelada de mora.

Realizado por: Rea, A. 2019

La mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*), presentó un contenido de hierro de 7,8 mg/100g, y se encuentra por encima del contenido de proteína promedio en la mermelada estándar de mora que es de 2,87 mg/100g, Cabe mencionar que, la mermelada de higo elaborada por la tienda (Vegaffinity, 2020) posee 0,1 mg/100g. de hierro en su composición, valor menor al identificado en la mermelada de la raíz.

3.2.2. Características microbiológicas de la mermelada de raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) y de la mermelada de mora

Tabla 7-3: Características microbiológicas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) y de la mermelada de mora

PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO	
		<i>Oxalis triangularis</i>	Mora
Escherichia Coli (UFC/g)	Siembra en masa	Ausencia	Ausencia
Mohos y levaduras (UFC/g)	Siembra en masa	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Rea, A. 2019

Análisis y discusión

La tabla 7-3 nos indica, ausencia de mohos y levaduras (UFC/g) y ausencia de E coli (UFC/g), en la mermelada elaborada a partir del *Oxalis triangularis*, la mermelada de mora estándar también presenta ausencia de mohos y levaduras (UFC/g), y ausencia de E coli (UFC/g). En la investigación (Caiza Asitimbay, 2010, pág. 86), elaboración de mermelada de Oca, se observa ausencia de mohos y levaduras (UFC/g) y ausencia de Escherichia Coli (UFC/g).

3.3. Evaluación sensorial de los bombones rellenos de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

3.3.1. Características sensoriales del bombón relleno de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

Tabla 8-3: Escala hedónica sensorial

Indicador	Muy malo	Malo	Ni bueno ni malo	Bueno	Muy bueno
Escala	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10

Realizado por: Rea, A. 2019

3.3.1.1. Fase visual (color)

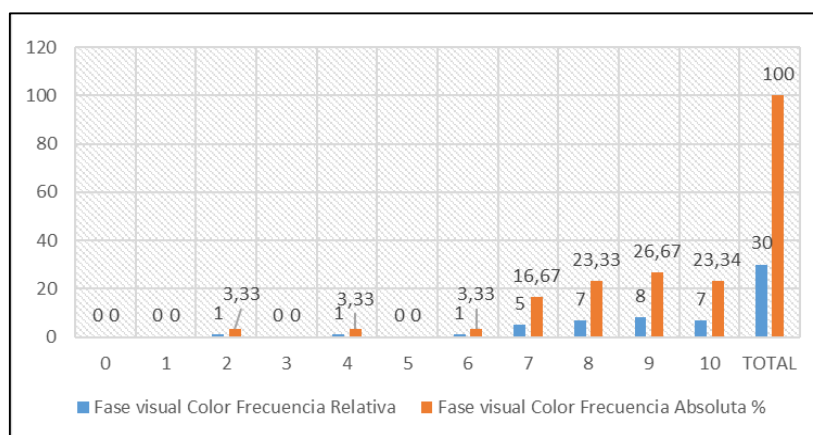


Gráfico 10-3: Característica sensorial fase visual (color)

Realizado por: Rea, A. 2019

Análisis y discusión

En la fase visual (color) se pudo observar que, un porcentaje de evaluadores de 46,67% indican que el color de los bombones es “muy bueno”, un porcentaje de 40% indican que el color de la mermelada es “bueno”, un porcentaje de 3,33% indican que el color de la mermelada es “ni bueno, ni malo”, un porcentaje de 3,33% indican que el color de la mermelada es “malo” y un porcentaje de 3,33% indican que el color de la mermelada es “muy malo”.

3.3.1.2. Fase olfativa (olor)

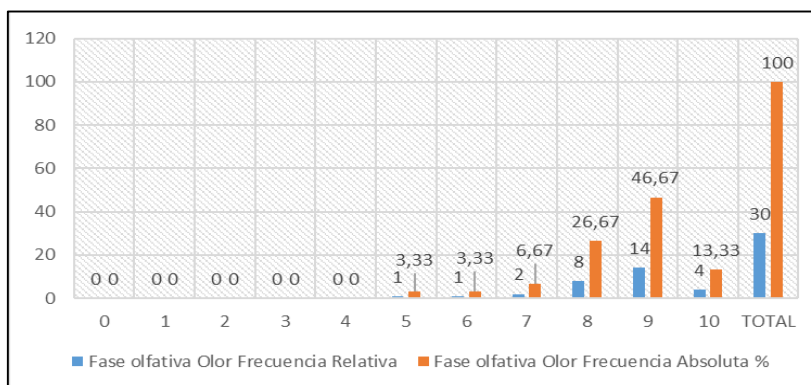


Gráfico 11-3: Característica sensorial fase olfativa (olor)

Realizado por: Rea, A. 2019

Interpretación

En la fase olfativa (olor) se pudo observar que, un porcentaje de evaluadores de 60% indican que el olor de los bombones es “muy bueno”, un porcentaje de 33,34% indican que el olor de la mermelada es “bueno”, un porcentaje de 6,66% indican que el olor de la mermelada es “ni bueno, ni malo”.

3.3.1.3. Fase gustativa (sabor)

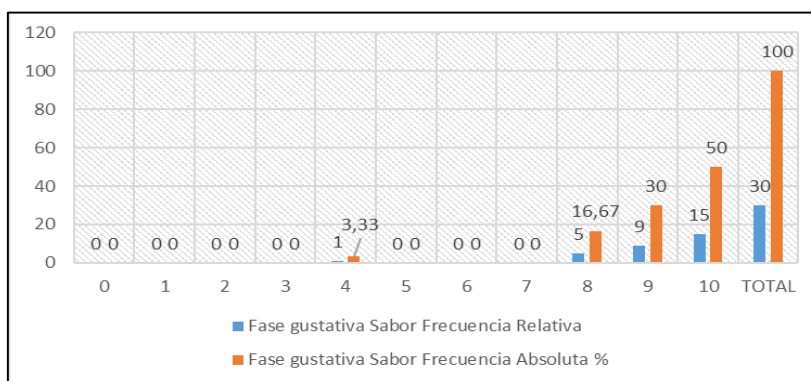


Gráfico 12-3: Característica sensorial fase gustativa (sabor)

Realizado por: Rea, A. 2019

Interpretación

En la fase gustativa (sabor) se pudo observar que, un porcentaje de evaluadores de 90% indican que el sabor de los bombones es “muy bueno”, un porcentaje de 16.67% indican que el sabor de la mermelada es “bueno”, un porcentaje de 4% indican que el color de la mermelada es “malo”.

3.3.1.4. Fase táctil (textura)

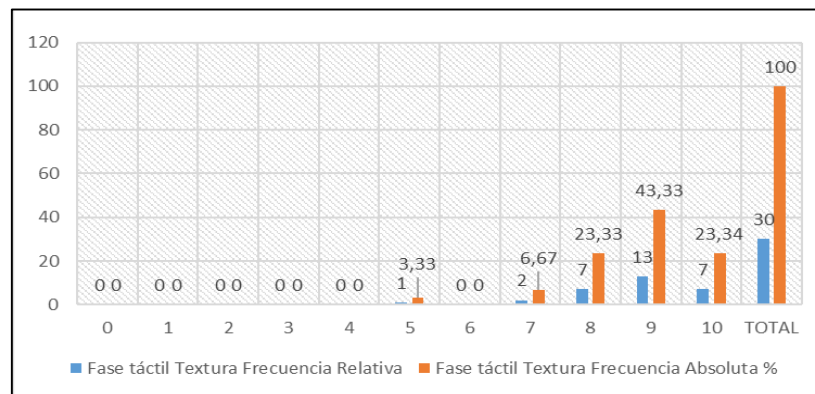


Gráfico 13-3: Característica sensorial fase táctil (textura)

Realizado por: Rea, A. 2019

Interpretación

En la fase táctil (textura) se pudo observar que, un porcentaje de evaluadores de 66,67% indican que la textura de los bombones es “muy bueno”, un porcentaje de 30% indican que la textura de la mermelada es “bueno”, un porcentaje de 3,33% indican que la textura de la mermelada es “ni bueno, ni malo”.

3.3.2. Test de aceptabilidad del bombón relleno de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

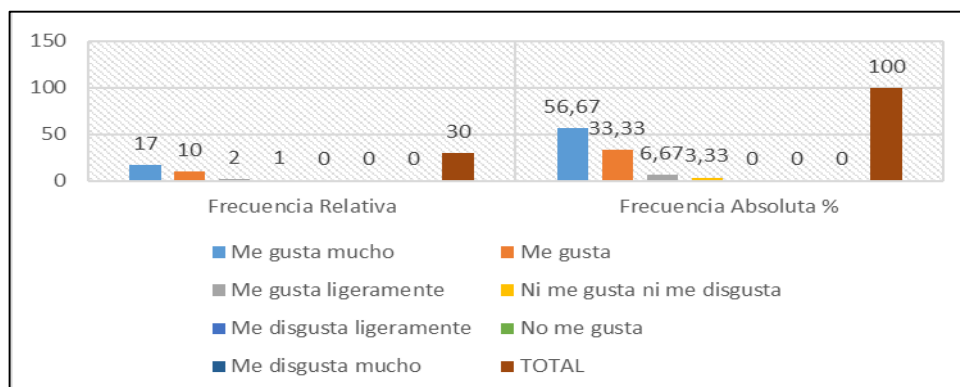


Gráfico 14-3: Test de aceptabilidad del bombón relleno de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

Realizado por: Rea, A. 2019

Interpretación

En la determinación del test de aceptabilidad se pudo observar que, un porcentaje de evaluadores de 56,67% indicaron un “me gusta mucho” un porcentaje de 33,33% indican un “me gusta”, un porcentaje de 6,67% indican un “me gusta ligeramente”, un porcentaje de 3,33% indican un “ni me gusta ni me disgusta”, se determinó que el “Bombón relleno de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)” tiene una aceptabilidad mayor al 50%.

3.3.3. Descripción gastronómica de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

La mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) se identificaron características organolépticas, técnicas y temperaturas necesarios las cuales se mencionan a continuación:

3.3.3.1. Técnicas

- Blanqueado
- Hervido
- Triturado

3.3.3.2. Temperaturas

- Ligado de la mermelada por interacción entre azúcar y pectina a 105° C

3.3.3.3. Métodos de cocción

- Cocción en medio líquido o húmedo

3.3.3.4. Características organolépticas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trebol (*Oxalis triangularis*)

- **Color:** la mermelada presentó un color caramelo (casi transparente) y brillante a la vez.
- **Olor:** ligeramente característico al de una mermelada de limón con un dulce y delicado aroma a almíbar.
- **Sabor:** posee un sabor agrisado, debido a la adición de ácido cítrico y azúcar en su formulación.
- **Textura:** mantiene una textura firme y grumosa debido a que la raíz se incorporó en trozos pequeños en la elaboración.

3.3.4. Descripción gastronómica del bombón relleno de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*)

Los bombones rellenos de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) fueron elaborados con métodos que permitieron obtener como resultado un bombón con características físicas y organolépticas apropiadas para el consumo, tales como:

3.3.4.1. Técnicas

- Método baño maría
- Fundido
- Atemperado
- Moldeado
- Rellenado
- Cobertura

3.3.4.2. *Características organolépticas de los bombones rellenos de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trebol (Oxalis triangularis)*

- **Sabor:** predomina el sabor a chocolate ya que es la primera sensación en la boca, el bombón presentó un sabor característico y en el relleno de mermelada de raíz falso trébol prevalece un sabor agridulce. El conjunto de estos sabores sensorialmente provoca que en conjunto el sabor sea muy agradable.
- **Olor:** la primera percepción olfativa es un agradable olor fino a chocolate, dulce y delicado.
- **Color:** los bombones presentaron color café oscuro brillante propio de estos productos, la coloración se debe a factores como el buen proceso de fundido y atemperado. El relleno presentó un color de aspecto transparente y brillante, que contrarresta con el color del chocolate.
- **Textura:** al introducirlos en la boca el bombón presentó una textura crocante, el relleno de mermelada fue blando, suave y con presencia de pequeños trozos propios de la raíz tuberosa.

CONCLUSIONES

1. Las características físicas de la raíz fueron: forma cónica, ovoide y alargada con pequeñas ramificaciones, color blanco hueso, ramificaciones color marfil, textura áspera, corteza semidura, poco fibrosa y arenosa, longitud 7,9 cm., diámetro 2,4 cm., peso 4,7 g.; las características bromatológicas de la raíz fueron: proteínas 1,12%, humedad 93,0%, azúcares totales 4,85, cenizas 0,26%, fibra 0,76, vitamina C 35,2 mg/100 g., hierro 18,0 mg/100g., pH 6.0, ° Brix 3,5%, y las características microbiológicas: ausencia de E. coli, ausencia de mohos y levaduras, aerobios mesófilos 100 UFC/g., valores que están dentro de los parámetros aceptables.
2. Las características bromatológicas de la mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol fueron, proteínas 1,8%, humedad 18,36%, azúcares totales 69%, cenizas 3,58%, fibra 0,12%, vitamina C 37 mg/100 g., hierro 7,8 mg/100g., pH 5,47, características microbiológicas: ausencia de E. Coli, ausencia de mohos y levaduras; y las características de la mermelada estándar de mora, proteínas 0.98%, humedad 16,81%, azúcares totales 79,0, cenizas 0,35%, fibra 0.13%, vitamina C 22mg/100g., hierro 2,87mg/100g., y pH 5,74; características microbiológicas: ausencia de E. Coli y ausencia de mohos y levaduras.
3. En la evaluación sensorial de los bombones de chocolate rellenos con mermelada de la raíz tuberosa se identificó que, el color “muy bueno” prevalece en 26,67%, olor “muy bueno” prevalece en 46.67%, sabor “muy bueno” prevalece en 50%, textura “muy bueno” prevalece en 43,33%. Adicional en el test de aceptabilidad, el bombón de chocolate presenta una ponderación de “me gusta mucho” en 56,67%. Los porcentajes indican la aceptación de los bombones rellenos con la mermelada de la raíz tuberosa, sensorialmente tuvimos muy buena aceptación por los evaluadores.
4. Se comprobó la hipótesis alternativa, ya que el empleo de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) para el relleno de bombones de chocolate brinda al producto final adecuadas características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios más detallados en características físicas y bromatológicas de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) para entender los posibles beneficios adicionales que el producto empleado como materia prima podría brindar a las preparaciones gastronómicas en las cuales se pueda utilizar.
- Utilizar la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) en otro tipo de preparaciones gastronómicas debido a que aporta al producto final buenas características nutricionales principalmente incrementando el contenido de proteína, vitamina C y hierro.
- La mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) presenta características sensoriales en el producto, por lo que puede ser empleado la raíz como materia prima en la producción de mermelada.
- El empleo en cantidades excesivas de las hojas, tallos y pétalos de la planta de la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*), se presumió que podría producir cierto tipo de problemas al consumidor debido a la presencia del ácido oxálico; sin embargo, el consumo de la raíz como tal no provoca inconvenientes al momento de su ingesta.

BIBLIOGRAFÍA

- Acton, Q. A. (2011). *Issues in Biochemistry and Biophysics Research*. Scholarly Editions. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=3OYYa_o5j-MC&lpg=PA1&hl=es&pg=PT2#v=onepage&q&f=false
- Acuña, M. (2020). *Ecuador ama la vida*. Obtenido de <https://visit.ecuador.travel/chocolate/ecuador-y-chocolate/>
- Aizpuru et al, Carretero, & Devesa . (1999 - 2004 - 1997). *Herbario de la Universidad Pública de Navarra*. Obtenido de <https://www.unavarra.es/herbario/htm/Oxalidaceae.htm>
- Almache Orquera, J. E. (2013). *Elaboración de una mermelada de Guayaba (Psidium guajava) con la adición de pulpa de Remolacha (Beta vulgaris) para la empresa SOTO SOLÉ*. Universidad Técnica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería de Alimentos, Quito. Obtenido de en la elaboración de mermelada de Guayaba con adición de pulpa de remolacha ,
- ANABIOL. (2017). Obtenido de <https://www.anabiol.net/noticias/el-analisis-microbiologico-la-base-de-la-seguridad-alimentaria>
- Andino Colcha, K. (2015). *Utilización de harina de maíz morado en la elaboración de pan con diferentes formulaciones, como un nuevo producto para la panadería La Ambateñita*. 2014. Riobamba: ESPOCH. Obtenido de http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10800/1/84T00447.pdf?fbclid=IwAR1zbq92oWIRuBcAOETWnTKS84VBvveOm7GjGQSEdmdUsnVeqOT6_hMF9I0
- Angeles, M., & Arribas, M. (2016). *El chocolate*. Madrid: Los Libros De La Catarata. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=sFCwDwAAQBAJ&pg=PT23&dq=OBTENCION+DEL+CHOCOLATE&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjpeHgqP_mAhXO1FkKHRnxAP0Q6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false
- ANMAT. (s.f.). *Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos*. Instituto Nacional de Alimentos.
- Bayona, J. (23 de Septiembre de 2016). *Prezi*. Obtenido de <https://prezi.com/hbwtaafIs0fp/metodo-descriptivo-de-la-investigacion/>
- Bembibre, C. (Abril de 2010). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/chocolate.php>
- Bembibre, C. (Febrero de 2011). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/bombon.php>
- Boatella Riera, J. (2004). *Química y Bioquímica de los alimentos II*. (E. U. Barcelona, Ed.) Barcelona. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=swXN8dUFew0C&pg=PA107&dq=composicion+nutricional+de+la+mermelada&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj6-vGC-v7mAhUuuVkKHeMIBHoQ6AEIJzAA#v=onepage&q=composicion%20nutricional%20de%20la%20mermelada&f=false>

- Borja, C., & Torres, R. (2015). *Estudio de las propiedades y beneficios de la flor de capuchina, flor de calabaza y flor de chulco, y su aplicación en la gastronomía ecuatoriana*. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Carrera Licenciatura en Gastronomía. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12329/1/Tesis%2060%20PROYECTO%20DE%20TITULACION%202015.pdf>
- Bridget, J. (2001). *Jaleas y Mermeladas. Disfruto y hago*. España: Paidotribo. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=O91ZQDKe5IIC&pg=PA16&dq=caracter%C3%ADsticas%20de%20la%20mermelada&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewj7rICghebmAhXvtlkKHXl7CCEQ6AEIRzAE&fbclid=IwAR0t24PNCXG7cG8AtLiFlIPujubBoaL8VX6xAmXfzcRfyRIp50YRdzNReVo#v=onepage&q=caracter%C3%A>
- Byron Maza y Zhofre Aguirre. (2019). DIVERSIDAD DE TUBÉRCULOS ANDINOS EN EL ECUADOR. Obtenido de <http://www.joethejuggler.com/Funbotanica/10tubers.html>
- Caiza Asitimbay, C. D. (2010). *Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de Oca (oxalis tuberosa) para escolares del proyecto "Runa Kawsay!"* Tesis pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/729/1/56T00247.pdf>
- Callebaut. (2008-2019). *Callebaut*. Obtenido de <https://www.callebaut.com/es-US/chocolate-tecnica/prevencion-problemas/fluidez>
- Camacho, Giles, Ortegón, Serrano, & Velázquez. (2009). *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos*. UNAM, Facultad de Química, México. Obtenido de file:///C:/Users/PC/Downloads/TecnicBasicas-Cuenta-mohos-levaduras_6530.pdf
- Campos Cardona, D. (1973). *Cocina Color*. Valencia: Alfredo Ortells.
- ciiefie.epn.* (s.f.). Obtenido de <http://ciiefie.epn.edu.ec/wss/VirtualDirectories/80/Automatizaci%C3%B3n-Instrumentacion/Laboratorios/procesos/anterior/PROYECTO%20CONTROL/mermelada.htm>
- Clifford, W. (1930). *Australia Botanic Illustration*. Obtenido de <http://www.anbg.gov.au/gallery/oxalis-pes-caprae-wall-c.html?fbclid=IwAR3fil7s7XymRJK2lXrqcysgJGtRxcWHYsik79tq9Sh0jZnZyg6mR8O5Ij0>
- CODESAN. (1999). *Raíces y tubérculos andinos*. Lima, Peru. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=TYKPIEA6fU8C&lpg=PA5&dq=clases%20de%20%20tuberculos&hl=es&pg=PA3#v=onepage&q&f=true>
- Concepto definición.* (30 de Julio de 2019). Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/bombon/>
- Contreras, R. (14 de 2 de 2018). *Biolaía*. Obtenido de <https://biologia.laguia2000.com/botanica/que-es-un-tuberculo>
- Cuidate plus.* (2020). Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/fibra.html>
- Damas, C. (13 de Noviembre de 2015). *Wixsite*. Obtenido de <https://calebdr7.wixsite.com/analisismicro/single-post/2015/11/13/%C2%BFEn->

qu% C3% A9-consiste-el-an% C3% A1llis-microbiol% C3% B3gico-y-para-qu% C3% A9-sirve

Diario La Hora. (29 de Septiembre de 2015). Sobre las variedades del cacao. Obtenido de <https://lahora.com.ec/noticia/1101868566/sobre-las-variedades-del-cacao>

Digfineart.com. (02 de Marzo de 2019). Obtenido de <https://www.digfineart.com/0zWepvgLP/>

Durán Espinosa, C., & Avendaño Reyes, S. (1975-2020). *INECOL*. Obtenido de <https://www.inacol.mx/inacol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/900-oxalidaceae-una-familia-de-plantas-escasamente-conocida-con-gran-potencial-utilitario>

Educalingo. (Enero de 2020). Obtenido de <https://educalingo.com/es/dic-es/oxalidacea>

El corte inglés. (09 de Junio de 2014). Obtenido de <https://seguros.elcorteingles.es/blog/vida-saludable/beneficios-de-las-proteinas#>

Embassy. (27 de Septiembre de 2013). *Embassy*. Obtenido de https://www.embassy.es/el-origen-del-bombon-una-historia-muy-dulce/?fbclid=IwAR3AB0RSTbMKeV6oYDJ4gj5miJ4_N2fDjydwq9ly1-3Cnk2P7miW5nvzJiA

Enciclopedia salud. (16 de Febrero de 2016). Obtenido de <https://www.encyclopediasalud.com/definiciones/cacao/>

Escalante Cruz, E. (2018). *DISEÑO Y DESARROLLO DE MERMELADA ZANAHORIA Y PIÑA UTILIZANDO EL MÉTODO DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS POR*. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12030/1/ESCALANTE%20CRUZ%20EDDIE%20SANTIAGO.pdf?fbclid=IwAR2hcu98imjqzQOErdD0vdm_2hDZOeC_zxAyp1auold2NphQCKQbdloK6P8: UTMCH.

Espinosa. (1997). Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/reader.action?docID=4536753&query=tuberculosis>

Espinosa Chiriboga, J. J. (2008). *Estudio de la sustitución parcial de mora por remolacha (Beta vulgaris var. conditiva) en al elaboración de mermelada de mora para la industria pastelera*. Tesis pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial, Quito. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1674/1/CD-1927.pdf>

FAO. (1993). *MANUAL DE TECNICAS PARA LABORATORIO DE NUTRICION DE PECES Y CRUSTACEOS*. Poyecto, México. Obtenido de <http://www.fao.org/3/AB489S/AB489S03.htm>

FavThemes (Ed.). (2019). *Consulta plantas*. Obtenido de <http://www.consultaplantas.com/index.php/plantas-por-nombre/plantas-de-la-m-a-la-r/1297-cuidados-de-la-planta-oxalis-triangularis-o-planta-mariposa>

Flores, C. (2012). *Elaboración y evaluación nutricional comparativa de mermelada de guayaba (Psidium guajava) deshidratada frente a mermelada casera e industrial*. Tesis pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/2470/1/56T00354.pdf>

FUNSEPA. (2020). Obtenido de <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/Mjc=.pdf>

- García , D., & Navarro, V. (2016). *Elaboraciones básicas para pastelería- repostería*. (Vol. 2). Bogotá: ECOE Ediciones.
- García , M. (2020). *Universidad Autónoma del Estado de Chicago*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/m1.html>
- Gastalver Robles, C. (2015). *UF1742 - Supervisión y ejecución de técnicas aplicadas a chocolates*. España: Elearning, S.L. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=y8BWDwAAQBAJ&pg=PA140&dq=definicion+de+los+bombones+de+chocolate&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjkuLtvN7mAUSm1kKHxgCDRAQ6AEINjAC#v=onepage&q=definicion%20de%20los%20bombones%20de%20chocolate&f=false>
- GastroNomia. Materias primas*. (30 de Enero de 2013). Obtenido de <http://gastroproductos.blogspot.com/2013/01/cacao-coberturas-y-chocolates.html>
- Gil Hernandez, A. (2010). *Tratado de nutrición: Composición Y Calidad Nutritiva De Los Alimentos*. España: Médica Panamericana. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=hcwBJ0FNvqYC&pg=PT382&dq=DEFINICI%C3%93N+DE+cacao+en+polvo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwinrZazgoTnAhXBwVkJHWkaBhIQ6AEIPTAD#v=onepage&q=DEFINICI%C3%93N%20DE%20cacao%20en%20polvo&f=false>
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba, Argentina: Brujas. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=9UDXP4U7aMC&pg=PA73&dq=que+es+el+Metodo+descriptivo+de+la+investigaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjI9tzA5obnAhUFwVkkHQYuAmYQ6AEIcDAJ#v=onepage&q=que%20es%20el%20Metodo%20descriptivo%20de%20la%20investigaci%C3%B3n&f=f>
- Guerrero, D., Girón, C., Madrid, A., Mogollón, C., Quiróz, C., & Villena, D. (2012). *Diseño de la línea de producción de chocolate orgánico*. Universidad de Piura, Facultad , Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistema. Piura: PIRHUA. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1556/PYT_Informe_Final_CHOCOLATE_ORGANICOv1.pdf?sequence=1
- Guía chocolate*. (2019). Obtenido de <https://www.guia-chocolate.com/chocolate-de-cobertura>
- (2011). *Guía de prácticas de Bromatología*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba: ESPOCH.
- Gutiérrez, A., Guemes , N., Piloni, J., & Quintero, A. (s.f.). *Análisis físico-químicos en mermeladas elaboradas a base de nopal (Opuntia ficus indica) y aguamiel enriquecidas con harina de chía (Salvia hispanica L.)*. México. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/download/2964/2985?inline=1>
- Info jardinería*. (2019). Obtenido de <https://www.infojardineria.es/cuidados-oxalis/>
- Instituto del Cacao y del Chocolate. (16 de Abril de 2001). *Cuidate Plus*. Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2001/04/16/chocolate-nutricional-9652.html>
- Iturbe Chiñas, F. A. (2020). UNAM, Departamento de alimentos y biotecnología. Obtenido de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Cenizas_8071.pdf

- Laboratorio de sistemática de plantas vasculares.* (2017). Obtenido de http://www.thecompositaehut.com/www_tch/webcurso_spv/familias_pv/oxalidaceae.html
- LAVET.* (21 de Julio de 2015). Obtenido de <http://www.lavet.com.mx/analizando-alimentos-analisis-bromatologicos/>
- Lelyen, R. (2005-2020). *Vix.* Obtenido de <https://www.vix.com/es/imj/salud/4175/beneficios-del-hierro-para-la-salud>
- López, M., Mercado, J., Martínez, G., & Magaña, J. L. (2011). Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (*Opuntia* spp.) elaborada a nivel. *Redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/416/41619838004.pdf>
- Mendoza, E., & Calvo, C. (2010). *Bromatología Composición y propiedades de los alimentos*. México: McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Millán, M. C. (2018). *Recuento de mesófilos aerobios, hongos filamentosos y levaduras*. Instituto Nacional de Salud. Obtenido de [file:///C:/Users/PC/Downloads/MEN-R04.6022-015%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/MEN-R04.6022-015%20(1).pdf)
- Montiel, M. (1980). *Introducción a La Flora de Costa Rica*. San Jose de Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=QU9VHqYYyHwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Morató, R. (01 de Agosto de 2017). *Pastelería.com*. Obtenido de <https://www.pasteleria.com/articulo/201708/2727-caracteristicas-generales-para-la-elaboracion-de-los-rellenos-de-bombon-por-ramon-morato?fbclid=IwAR2INFQPeBef8baEwDdRmHyOJ3ty1F76DGzTCR1K4b0nAJ5nkGRt164D2C4>
- Mosso, Zandanel y Siciliani. (2013). *Ciencias Naturales 1*. Argentina: Editorial Maipue. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/reader.action?docID=3214987&query=ciencias%252Bnaturales%252B>
- Navarest.* (2020). Obtenido de <https://www.navarest.com/es/ventajas-fructosa>
- OMS. (07 de Febrero de 2018). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>
- Ortíz Sempértegui, J. (2016). *Análisis proximal y caracterización nutricional de productos de la línea "Q'TU" del restaurant GUSTO*. Tesis Pregrado, Universidad Mayor de San Andres, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Ciencias Químicas, La Paz. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18159/M-293.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Papa Pintor, Y. (02 de Noviembre de 2018). *Mejor con salud*. Obtenido de <https://mejorconsalud.com/como-preparar-mermeladas/>
- Pereira, C. (Septiembre de 2013). *Plantas y Flores (Blog)*. Recuperado el 22 de Mayo de 2019, de <https://plantayflor.blogspot.com/2013/09/oxalis.html>
- Peres y Gardey. (2016). *Definición de*. Obtenido de <https://definicion.de/tuberculo/>

- Pérez Serrano, G. (2000). *Modelos de investigación cualitativa en educación social y animación sociocultural: Aplicaciones prácticas* (Vol. 4). Madrid: Narcea. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=iiaMN5VQBnwC&pg=PA91&dq=que+es+el+Metodo+descriptivo+de+la+investigaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjI9tzA5obnAhUFwVkkHQYuAmYQ6AEINzAC#v=onepage&q=que%20es%20el%20Metodo%20descriptivo%20de%20la%20investigaci%C3%B3n&f=f>
- Pérez, D. (2020). *Instituto Biológico de la Salud*. Obtenido de <https://www.institutobiologico.com/beneficios-de-la-vitamina-c/>
- Pérez, M. (03 de Febrero de 2013). *Botánica y jardines. com*. Obtenido de <http://www.botanicayjardines.com/oxalis-triangularis/>
- Portillo, G. (2017). *Jardineriaon*. Obtenido de <https://www.jardineriaon.com/oxalis.html>
- Portillo, G. (2018). Tipos de tuberculos . *Jardineria ON*, AB Internet Networks 2008 SL. Recuperado el 18 de 06 de 2019, de <https://www.jardineriaon.com/tipos-de-tuberculos.html>
- Productos Gourmet*. (2017). Obtenido de <https://productosgourmet.online/blog/tipos-de-chocolate/>
- QuestioPro*. (2020). Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-transversal/>
- Renaloea. (2011). *Análisis microbiológico de los alimentos*. Obtenido de http://www.anmat.gov.ar/renaloea/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_I.pdf
- Revista Líderes. (2013). El Cacao ecuatoriano Su historia empezó antes del siglo XV. *Revista Líderes*. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/cacao-ecuatoriano-historia-empezo-siglo.html>
- Roldán, A. (2004). *Todo con chocolate*. (A. Roldán , Ed.) Buenos Aires: Imaginador. Recuperado el 22 de Noviembre de 2019, de <https://books.google.com.ec/books?id=XIjPdGfRXyKgC&pg=PA95&dq=que%20son%20los%20bombones%20de%20chocolate&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjrtqLM99vIAhVqzlkKHTEWAPIQ6AEISTAF&fbclid=IwAR1Eq38RqtBScTiudArNacUdkcu5fabtVCxJ67xdtvtTfO2taO3rhHLz2kQ#v=onepage&q=que%20so>
- Sanz, T. (2014- 2020). *Habitualmente*. Obtenido de <https://habitualmente.com/chocolate-negro/>
- Sensolab*. (2019). Obtenido de <http://www.sensolab.net/analisis-sensorial.html>
- Solano, C. (8 de Octubre de 2017). *Prezi*. Obtenido de <https://prezi.com/tbag8wldfj5h/caracteristicas-fisicas-y-quimicas-de-los-alimentos/>
- Soluciones prácticas*. (2008- 2013). Obtenido de <https://solucionespracticas.org.pe/cual-es-el-proceso-de-elaboracion-de-bombones-rellenos>
- Tapia y Fries. (2014). Tubérculos andinos. En B. C. Clavijo. Colombia. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=4536753&query=tuberculos>
- Universidad Nacional del Nordeste. (2010). *Core eudicotiledoneas. Clado Rosideas Biotaxonomía de spermatófitas Diversidad vegetal 2010*. UNNE, Facultad de Ciencias

- Exactas y Naturales y Agrimensura, Corrientes- Argentina . Obtenido de <http://exa.unne.edu.ar/carreras/docs/8-%20Rosideas.pdf>
- Universidad Veracruzana. (11 de Junio de 2019). *Reserva el eden. org* . (C. d. Tropicales, Editor) Recuperado el 11 de junio de 2019, de http://reservaeleden.org/plantasloc/alumnos/manual/03a_las-plantas.html
- Vega, M. (02 de Septiembre de 2019). *Food and travel*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2019, de foodandtravel.mx/mexico-sabe-a-cacao-y-chocolate/
- Vegaffinity. (2020). Obtenido de <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/mermelada-de-higos-beneficios-informacion-nutricional--f1960>
- Velsid. (13 de Agosto de 2013). *Gastronomía y Cia*. Obtenido de <https://gastronomiaycia.republica.com/2013/08/19/definiciones-y-caracteristicas-de-productos-del-cacao-chocolate-y-derivados/>
- Vermeulen, N. (1999). *Encyclopedia of House Plants*. (R. Rosenfeld, Ed.) REBO productions. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=o75Q1O1-tk0C&lpg=PA170&dq=oxalis%20triangularis&hl=es&pg=PA170#v=onepage&q=oxalis%20triangularis&f=true>
- Yanchaliquin, Á. (29 de Octubre de 2014). Obtenido de <https://sites.google.com/site/elaboraciondemermeladas/mermelada/caracteristicas/caracteristicadeunabuena-mermelada>
- Yesenia. (07 de Noviembre de 2011). *El chocolate*. Obtenido de <http://www.naty-yessenia.blogspot.com/2011/11/tipos-de-cacao.html>
- Zhenghao Xu, Meihua Deng. (2017). *Identification and Control of Common Weeds* (Vol. II). (Springer, Ed.) China. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=Ux4-DwAAQBAJ&lpg=PR1&hl=es&pg=PR1#v=onepage&q&f=false>

ANEXOS


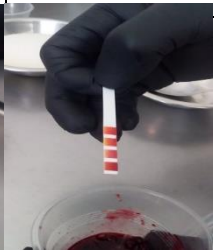


ANEXO A: RECOLECCIÓN DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)



ANEXO B: RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*) Y MERMELADA DE MORA



ANEXO C: MEDICIÓN DE PH Y ° BRIX DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*) Y LA MORA

pH Oxalis	pH Mora
	
° Brix Oxalis	° Brix Mora
	

ANEXO D: COCCIÓN DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*) Y MERMELADA LA MORA



ANEXO E: ELABORACIÓN DE BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)

Recepción M.P	Fundido	Atemperado
		
Moldeado	Rellenado	Cubrir
		
Enfriado	Almacenado	
		

ANEXO F: RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)



EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CLIENTE: Anderson Rea

CÓDIGO: 118-19

TIPO DE MUESTRA: Tubérculo Oxalis

FECHA DE RECEPCIÓN: 30 de abril del 2019

FECHA DE MUESTREO: 30 de abril del 2019

EXAMEN FISICO

COLOR: Característico

OLOR: Característico

ASPECTO: Normal, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	INEN 1670	1.12
Cenizas	%	INEN 401	0.26
Humedad	%	INEN 1235	93.0
Vitamina C	mg/ 100 g	-	35.2
Hierro	mg/ 100 g	-	18.0

RESPONSABLE:

Dra. Gina Álvarez R.



El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.

EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 138-19

CLIENTE: Anderson Rea

TIPO DE MUESTRA: Raíz tuberosa oxalis

FECHA DE RECEPCIÓN: 06 de junio del 2019

FECHA DE MUESTREO: 06 de junio del 2019

EXAMEN FISICO


COLOR: Característico

OLOR: Característico

ASPECTO: Normal, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Azúcares totales	%	INEN 1633	4.85
Fibra	%	INEN 522	0.76

RESPONSABLE:



Dra. Gina Álvarez R.

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN MICROBIOLÓGICO

CÓDIGO 274-19

CLIENTE: Anderson Rea		
DIRECCIÓN: Riobamba		TELÉFONO:
TIPO DE MUESTRA: Raíz tuberosa oxalis triangularis		
FECHA DE RECEPCIÓN: 27 de diciembre del 2019		
FECHA DE MUESTREO: 27 de diciembre del 2019		
EXAMEN FÍSICO		
COLOR: Característico		
OLOR: Característico		
ASPECTO: Normal, libre de material extraño		
PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO
<i>Escherichia Coli</i> UFC/ g	Siembra en masa	Ausencia
Aerobios mesófilos UFC/ g	Siembra en masa	100
Mohos y levaduras UFC/ g	Siembra en masa	Ausencia
FECHA DE ANÁLISIS: 27 de diciembre del 2019		
FECHA DE ENTREGA: 03 de enero del 2019		
RESPONSABLE:		
		
		
Dra. Gina Álvarez R.		
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.		

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Contáctanos: 0998580374 - 032 942 322
Riobamba - Ecuador

ANEXO G: RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 002-20

CLIENTE: Anderson Rea

TIPO DE MUESTRA: Mermelada de raíz tuberosa *Oxalis triangularis*

FECHA DE RECEPCIÓN: 09 de enero del 2020

FECHA DE MUESTREO: 09 de enero del 2020

EXAMEN FISICO

COLOR: Característico

OLOR: Característico

ASPECTO: Normal, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	INEN 1670	1.8
Cenizas	%	INEN 401	3.58
Humedad	%	INEN 1235	18.36
Fibra	%	INEN 522	0.12
Azúcares totales	%	INEN 398	69.0
Sólidos solubles	*Brix	INEN 380	65
pH	Unid.	POTENCIOMETRICO	5.47
Vitamina C	mg/ 100 g	INEN 384	34.00
Hierro	mg/ 100 g	-	7.80
Mohos y levaduras	UFC/ g	Siembra en masa	Ausencia
Escherichia Coli	UFC/ g	Siembra en masa	Ausencia

RESPONSABLE:

Dra. Gina Álvarez R.



El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.

ANEXO H: RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE MERMELADA DE MORA



EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 003-20

CLIENTE: Anderson Rea

TIPO DE MUESTRA: Mermelada de mora

FECHA DE RECEPCIÓN: 09 de enero del 2020

FECHA DE MUESTREO: 09 de enero del 2020

EXAMEN FISICO

COLOR: Característico

OLOR: Característico

ASPECTO: Normal, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	INEN 1670	0.98
Cenizas	%	INEN 401	0.35
Humedad	%	INEN 1235	16.81
Fibra	%	INEN 522	0.13
Azúcares totales	%	INEN 398	79.0
Sólidos solubles	°Brix	INEN 380	75.0
Ph	Unid.	POTENCIOMETRICO	5.74
Vitamina C	mg/ 100 g	INEN 384	22.00
Hierro	mg/ 100 g	-	2.87
Mohos y levaduras	UFC/ g	Siembra en masa	Ausencia
Escherichia Coli	UFC/g	Siembra en masa	Ausencia

RESPONSABLE:

Dra. Gina Álvarez R.



El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.

ANEXO I: PLANTILLA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA – CARRERA DE GASTRONOMÍA

FECHA: 14/01/2020

ELABORACIÓN DE MERMELADA EMPLEANDO LA RAÍZ TUBEROSA FALSO TRÉBOL (*OXALIS TRIANGULARIS*) COMO MATERIA PRIMA PARA SU USO EN EL RELLENO DE BOMBONES.

PRUEBA DE DETERMINACIÓN DE ACEPTACIÓN GENERAL

PRODUCTO: BOMBÓN CON RELLENO DE MERMELADA DE RAÍZ TUBEROSA FALSO TRÉBOL (*OXALIS TRIANGULARIS*).

Pruebe las muestras de bombón que se le presentan e indique, según la escala, su opinión sobre ellas.

Marque con una X el renglón que corresponda a la calificación para cada muestra

MUESTRA

BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE *OXALIS TRIANGULARIS*

COLOR	0	<u>X</u>	10
OLOR	0	<u>X</u>	10
TEXTURA	0	<u>X</u>	10
SABOR	0	<u>X</u>	10

Comentarios:

La textura es muy buena de chocolate aunque su
sabor no es muy fuerte.

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

ANEXO J: PLANTILLA DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA – CARRERA DE GASTRONOMÍA

FECHA: 14/01/2020

ELABORACIÓN DE MERMELADA EMPLEANDO LA RAÍZ TUBEROSA FALSO TRÉBOL (*OXALIS TRIANGULARIS*) COMO MATERIA PRIMA PARA SU USO EN EL RELLENO DE BOMBONES.

PRUEBA DE DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN (ESCALA HEDÓNICA)

PRODUCTO: BOMBÓN CON RELLENO DE MERMELADA DE RAÍZ TUBEROSA FALSO TRÉBOL (*OXALIS TRIANGULARIS*).

Pruebe las muestras de bombón que se le presentan e indique, según la escala, su opinión sobre ellas.

Marque con una X el renglón que corresponda a la calificación para cada muestra

MUESTRA

ESCALA

BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE *OXALIS TRIANGULARIS*

Me gusta mucho	_____
Me gusta	<u> X </u>
Me gusta ligeramente	_____
Ni me gusta ni me disgusta	_____
Me disgusta ligeramente	_____
No me gusta	_____
Me disgusta mucho	_____

Comentarios:

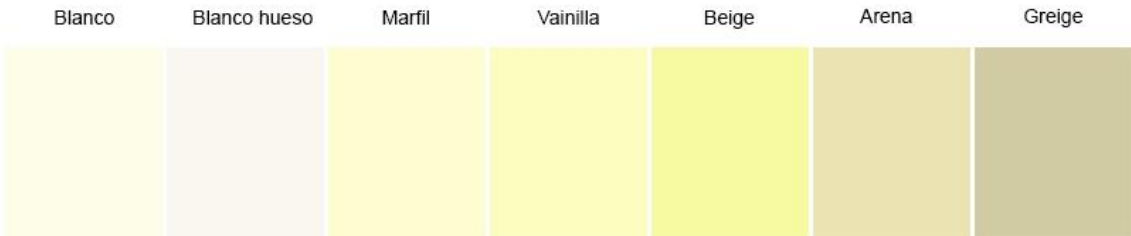
El chocolate está muy bueno el relleno de igual
manera aunque falta que tenga un poco más el
sabor del que fue echo el relleno.

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

ANEXO K: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LAS EVALUACIONES SENSORIALES REALIZADAS EN LA ESCUELA DE GASTRONOMÍA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



ANEXO L: GAMA DE COLORES EN BLANCO (COLORES CÁLIDOS: SUAVES)



ANEXO M: TABLAS DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)

ANEXO M1: TABLA DE LA CARACTERÍSTICA SENSORIAL FASE VISUAL (COLOR)

Fase visual (color)		
Escala	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta %
0	0	0
1	0	0
2	1	3,33
3	0	0
4	1	3,33
5	0	0
6	1	3,33
7	5	16,67
8	7	23,33
9	8	26,67
10	7	23,34
TOTAL	30	100

ANEXO M2: TABLA DE LA CARACTERÍSTICA SENSORIAL FASE OLFATIVA (OLOR)

Fase olfativa (olor)		
Escala	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta %
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	1	3,33
6	1	3,33
7	2	6,67
8	8	26,67
9	14	46,67
10	4	13,33
TOTAL	30	100

ANEXO M3: TABLA CARACTERÍSTICA SENSORIAL FASE GUSTATIVA (SABOR)

Fase gustativa Sabor		
Escala	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta %
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	1	3,33
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	5	16,67
9	9	30
10	15	50
TOTAL	30	100

ANEXO M4: TABLA DE LA CARACTERÍSTICA SENSORIAL FASE TÁCTIL (TEXTURA)

Fase táctil Textura		
Escala	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta %
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	1	3,33
6	0	0
7	2	6,67
8	7	23,33
9	13	43,33
10	7	23,34
TOTAL	30	100

ANEXO N: TABLA TEST DE ACEPTABILIDAD DEL BOMBÓN RELLENO DE MERMELADA DE LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (*Oxalis triangularis*)

Bombón relleno de mermelada de la raíz tuberosa del falso trébol (<i>Oxalis triangularis</i>)		
Escala	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta %
Me gusta mucho	17	56,67
Me gusta	10	33,33
Me gusta ligeramente	2	6,67
Ni me gusta ni me disgusta	1	3,33
Me disgusta ligeramente	0	0
No me gusta	0	0
Me disgusta mucho	0	0
TOTAL	30	100

ANEXO O: INDICADOR DE PH POR COLORES

